

BIOLOGIA

1



Em uma prova de biologia, um aluno deparou-se com duas figuras de células. Uma figura representava uma célula vegetal e outra representava uma célula animal.



Figura A

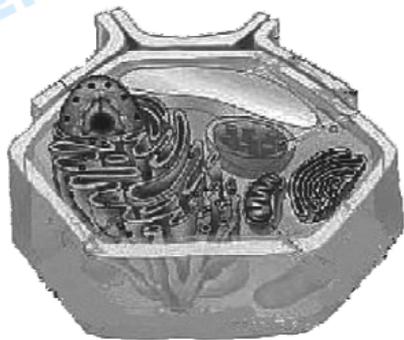


Figura B

Identifique qual das figuras, A ou B, representa a célula vegetal, citando as estruturas celulares que permitem ao estudante identificá-la corretamente. Qual(is) destas estruturas permite(m) utilizar a luz na produção da matéria orgânica de que necessita?

Resolução

A figura B representa uma célula vegetal, pois apresenta parede celular, cloroplastos e um grande vacúolo.

A estrutura responsável pela produção de matéria orgânica utilizando energia luminosa é o cloroplasto.

2



Leia as seguintes afirmações:

O capim produz matéria orgânica através da fotossíntese.

A capivara, um animal herbívoro, pode atingir altas densidades populacionais.

A onça-pintada, mesmo correndo o risco de extinção, pode exercer forte pressão predatória.

Identifique os níveis tróficos de cada um dos organismos sublinhados nas afirmações. Justifique se a cadeia alimentar formada por estes organismos poderia ser utilizada para representar o ciclo da matéria de forma completa.

Resolução

O capim ocupa o nível trófico dos produtores.

A capivara é um consumidor de primeira ordem (consumidor primário).

A onça-pintada é um consumidor de segunda ordem (consumidor secundário).

A cadeia alimentar citada **não** representa o ciclo da matéria de forma completa, pois estão ausentes os decompositores (fungos e bactérias), responsáveis pelo reaproveitamento da matéria.

3

A doença de Chagas atinge milhões de brasileiros, que podem apresentar, como sintoma, problemas no miocárdio, que levam à insuficiência cardíaca. Por que, na doença de Chagas, ocorre comprometimento da função cardíaca? Identifique o grupo ao qual pertence o causador da doença, assim como os filios do vetor e do hospedeiro.

Resolução

O Trypanosoma cruzi, causador da doença de Chagas, destrói as células do miocárdio, levando à insuficiência cardíaca.

O T. cruzi (causador) é um protozoário, pertencente ao reino protista.

O barbeiro (vetor) pertence ao filo dos artrópodes.

O hospedeiro (homem) pertence ao filo dos cordados.

4

Em um restaurante vegetariano, o cardápio continha os seguintes itens:

- Arroz integral
- Bife de glúten
- Macarrão integral com molho de cogumelos
- Sopa de aveia
- Couve-flor com molho de gergelim
- Salada de broto de feijão
- Tofu assado
- Salada de legumes com grão-de-bico

(Glossário: tofu = queijo preparado com leite de soja; glúten = proteína extraída do trigo)

Identifique o item do cardápio que não pode ser considerado de origem em um vegetal. Indique o Reino ao qual o item pertence e dê uma característica que o diferencia ao mesmo tempo de um animal e de um vegetal.

Resolução

*O item do cardápio que não pode ser considerado um vegetal é o **cogumelo**.*

*Os cogumelos são basidiomicetos que fazem parte do Reino Fungi. Algumas características que podem diferenciar os fungos de animais e vegetais são: presença de uma parede celular formada por **quitina**, corpo formado por **hifas** (micélio) e corpo de frutificação (cogumelo).*

5

Segundo depoimento da Prof.^a Dr.^a Yara Novelli para o Programa Mar à Vista, TV Cultura, SP, existiu até algum tempo atrás, na cultura brasileira, um pensamento de que o mangue é um ambiente insalubre e que "a melhor utilização de um manguezal era transformá-lo em qualquer outra coisa, até num lixão, num aterro sanitário. Era considerado mais vantajoso do que se conservar uma área de manguezal."

Atualmente, muitos conhecimentos sobre este ecossistema têm evidenciado sua importância para muitos organismos, mostrando a necessidade da sua preservação.

Apresente duas características que poderiam ser utilizadas para convencer as pessoas da importância da preservação dos manguezais.

Resolução

A preservação dos manguezais é fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico, pois nesses locais verificam-se os seguintes fenômenos biológicos, entre outros: presença de vegetação nativa dotada de raízes escoras que impedem a erosão das faixas costeiras; intensa atividade microbiana responsável pelo reaproveitamento da matéria no ambiente, a exemplo da decomposição aeróbica e anaeróbica; além da desnitrificação dos compostos nitrogenados. Ressalta-se, ainda, o fato de que os manguezais são locais de reprodução e desenvolvimento de inúmeras espécies aquáticas e terrestres.

6



PELO PAN, TENISTAS SÃO AVALIADAS EM SELEÇÃO PERMANENTE.

São Paulo (SP) – Com o objetivo de participar do Pan-Americano no Rio de Janeiro, as oito melhores tenistas brasileiras estão sendo avaliadas pelo coordenador da Equipe Feminina Nacional Permanente, (...). Neste sábado, por exemplo, as tenistas fizeram testes de fadiga muscular. A proposta da Confederação Brasileira de Tênis (CBT), aliás, é que esse exame seja realizado em todos os tenistas profissionais do Brasil.

(www.gazetaesportiva.net, 03.03.2007.)

Abordando o metabolismo celular, relacione o fenômeno da fadiga muscular com a prática esportiva das tenistas citadas no texto.

Resolução

Em atividades físicas intensas e prolongadas, pode ocorrer falta de oxigênio nas células musculares. Nestas condições, o músculo realiza a fermentação láctica, que produz ácido láctico, o qual origina a fadiga muscular.

7



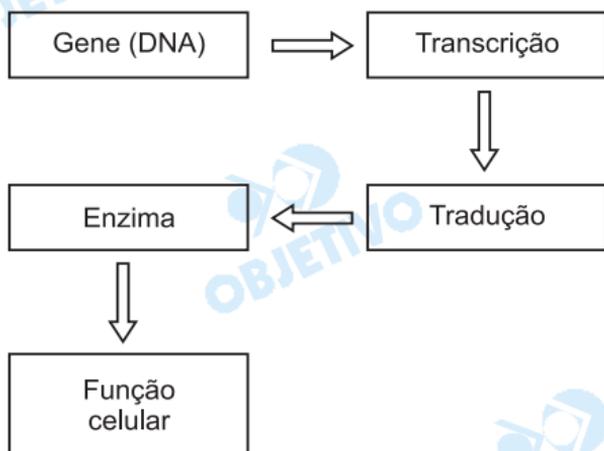
Em bandos de zebras, alguns indivíduos, devido a problemas genéticos, podem apresentar defeitos musculares ou de visão.

Explique por que o predador destas zebras pode representar um papel importante na sua evolução.

Resolução

A atividade dos predadores provoca uma diminuição no número de animais que apresentam deficiências genéticas. O abate dos animais geneticamente inaptos para escapar de seus predadores se configura em uma **seleção** favorável para as zebras adaptadas ao confronto com seus predadores naturais.

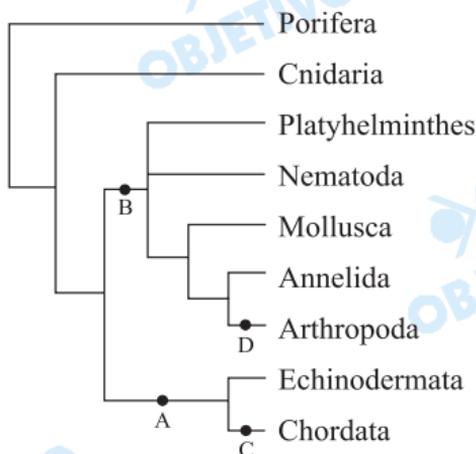
Um pesquisador descobriu que uma seqüência errada de aminoácidos numa determinada enzima era a causa de uma grave doença em ratos. Supondo que fosse possível realizar uma terapia para corrigir permanentemente a seqüência de aminoácidos, em que ponto do esquema esta terapia deveria atuar? Justifique.



Resolução

A correção permanente das seqüências dos aminoácidos da enzima defeituosa poderia ser obtida por meio da terapia gênica, isto é, por alterações nos códons do gene (DNA) codificador da proteína enzimática.

A figura representa uma proposta sobre as relações de parentesco entre os grupos de animais (Animalia ou Metazoa).



(www.tolweb.org. Modificado.)

Cite para cada um dos ramos indicados, A, B, C e D, uma característica presente apenas nos grupos representados nos ramos à direita desses pontos.

Resolução

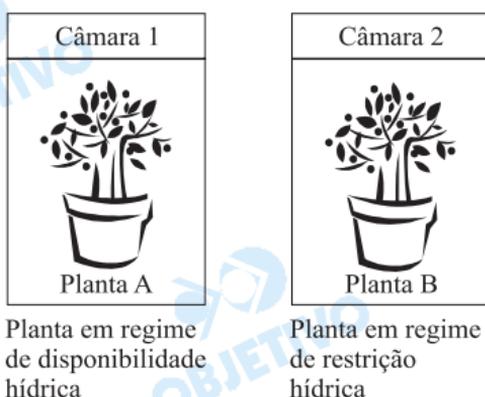
A → Deuterostomia

B → Protostomia

C → Presença de notocorda

D → Apêndices articulados

Um estudante realizou um experimento utilizando duas câmaras fechadas, iluminadas e com condições de luz e temperatura constantes. Detalhes do experimento podem ser observados no esquema.



O estudante realizou medidas da concentração de CO_2 em cada câmara no início e no final do experimento. Além disso, analisou ao microscópio o grau de abertura ou fechamento dos estômatos nas folhas de cada uma das plantas. Depois de realizar estas observações, qual deve ter sido o resultado encontrado pelo estudante com relação à concentração de CO_2 nos dois ambientes e com relação à abertura dos estômatos das duas plantas? Explique o resultado encontrado.

Resolução

A planta **A** apresenta maior disponibilidade de água, portanto deve manter os estômatos **abertos**. Este fato favorece a transpiração e a difusão do CO_2 para o interior do vegetal; neste caso, a câmara 1 deve apresentar **menor** concentração de dióxido de carbono (CO_2).

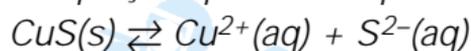
A planta **B** deve **fechar** os estômatos devido à restrição hídrica; nesta situação, a concentração de CO_2 na câmara 2 deve ser **maior** que na câmara 1.

QUÍMICA

O sal sulfato de cobre é muito utilizado na agricultura. Por ser bastante solúvel, a água da chuva pode transportá-lo com facilidade até os rios próximos à atividade agrícola ou ao lençol freático. Uma forma de monitorar a concentração de íons Cu^{2+} de uma amostra de água para fins de consumo humano consiste em produzir um precipitado que pode ser separado por filtração. Considerando que o valor de K_s para o CuS é igual a $9,0 \times 10^{-36}$, determine a máxima concentração de íons Cu^{2+} em uma amostra de água tratada com ácido sulfídrico (H_2S).

Resolução

A equação química do processo:



solução saturada: $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{S}^{2-}]$

$$K_s = [\text{Cu}^{2+}] \cdot [\text{S}^{2-}]$$

$$9,0 \cdot 10^{-36} = [\text{Cu}^{2+}]^2$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 3 \cdot 10^{-18} \text{ mol/L}$$

O Brasil ainda é carente de investimentos na reciclagem de lixo urbano e em programas de conscientização dos problemas causados especialmente pelos resíduos sólidos. Queimadas de lixo são freqüentes em terrenos baldios, especialmente em centros urbanos. Quando queimamos restos de embalagens e de canos de PVC, por exemplo, provocamos a liberação de um ácido forte na forma de gás para a atmosfera. Sabendo que a fórmula do monômero do PVC é $H_2C = CHCl$ e as massas molares de $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ e $Cl = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$, calcule a massa e o volume, nas condições normais de temperatura e pressão, do ácido que é produzido na queima de 625 g de PVC, considerando que todo o cloro tenha sido convertido em HCl.

Resolução

Considerando que todo o cloro do PVC é convertido em HCl, temos a seguinte proporção:



$$M(\text{H}_2\text{C = CHCl}) = 62,5 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$$

Logo:

$$\begin{array}{ccc} 62,5\text{g} & \text{-----} & 36,5\text{g} \\ 625\text{g} & \text{-----} & x \\ x = 365\text{g de HCl} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 62,5\text{g} & \xrightarrow{\text{CNTP}} & 22,4 \text{ L} \\ 625\text{g} & \text{-----} & y \\ y = 224 \text{ L de HCl} \end{array}$$

Alterações na composição química da atmosfera são fortes indícios de problemas ambientais, tais como o efeito estufa. Frequentemente, pesquisadores lançam balões que enviam informações de grandes altitudes. Suponha que um desses balões, com volume de 10 L de H_2 , tenha sido lançado ao nível do mar ($P = 760 \text{ mmHg}$ e $T = 27 \text{ }^\circ\text{C}$). Enquanto o balão sobe, a redução da pressão atmosférica irá favorecer o aumento de seu volume. Porém, a temperatura também é reduzida na medida em que o balão sobe, o que favorece a diminuição de seu volume.

Para saber se o balão irá continuar subindo, calcule seu volume quando esse atingir a altitude de 7 000 m, onde $T = -33 \text{ }^\circ\text{C}$ e $P = 300 \text{ mmHg}$.

Resolução

Estado inicial:

$$P_1 = 760 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = 10 \text{ L}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

Estado final:

$$P_2 = 300 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = 240 \text{ K}$$

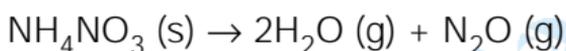
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{760 \cdot 10}{300} = \frac{300 \cdot V_2}{240}$$

$$V_2 = 20,3L$$

14

O gás hilariante (N_2O) é utilizado em alguns consultórios odontológicos assim como em alguns procedimentos cirúrgicos em hospitais. Uma maneira de produzir este gás consiste na decomposição térmica do nitrato de amônio, conforme a reação:



Sabendo que as massas molares do nitrato de amônio e do óxido nitroso correspondem, respectivamente, a $80 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $44 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, determine a massa de nitrato de amônio que deve ser utilizada para produzir $8,8 \text{ g}$ de N_2O .

Resolução



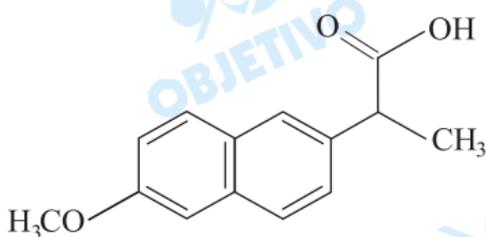
$$80g \text{ ----- } 44g$$

$$x \text{ ----- } 8,8g$$

$$x = 16g$$

15

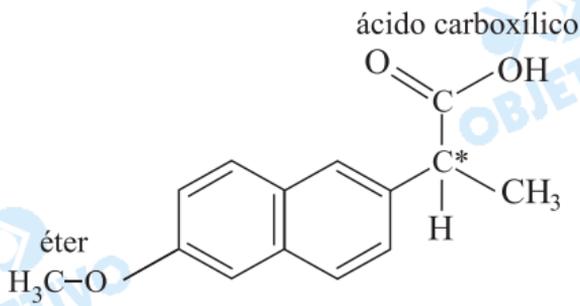
Moléculas que apresentam carbono quiral são muito comuns na natureza. Para os organismos vivos, a quiralidade é particularmente importante, pois uma molécula que apresenta imagem especular pode provocar um efeito fisiológico benéfico, enquanto a que representa sua imagem no espelho pode ser inerte ou provocar problemas de saúde. Na síntese de medicamentos, a existência de carbono quiral é sempre uma preocupação, pois embora duas moléculas possam ter a mesma fórmula molecular, apenas uma delas poderá ser ativa. O naproxeno, cuja molécula é representada a seguir, é o princípio ativo de um antiinflamatório. Seu enantiômero não apresenta efeito sobre a inflamação e ainda pode provocar problemas no fígado.



Indique o carbono quiral e identifique as funções presentes nessa molécula.

Resolução

Considere a fórmula estrutural:



O carbono quiral ou assimétrico está indicado com asterisco.

As funções presentes no naproxeno são: éter e ácido carboxílico.

16

Um grupo de estudantes de geologia coletou uma pedra em uma região rochosa, para a realização de estudos em laboratório. Suspeitando de que se tratava de CaCO_3 puro, os estudantes inicialmente determinaram a massa da pedra, que era de 15,0 g. A pedra foi então submetida a forte aquecimento até que se transformou totalmente em um pó branco. Supondo que eles tinham razão quanto à composição química e ao teor de pureza da pedra, qual deve ter sido a massa determinada do pó branco que obtiveram?

Resolução

A equação química da reação de decomposição do carbonato de cálcio é:



Considerando que a pedra era CaCO_3 puro, o pó resultante é o óxido de cálcio (CaO).

Cálculo da massa de CaO restante:

$$\begin{array}{l} 100\text{g de CaCO}_3 \text{ ----- } 56\text{g de CaO} \\ 15\text{g de CaCO}_3 \text{ ----- } x \end{array}$$

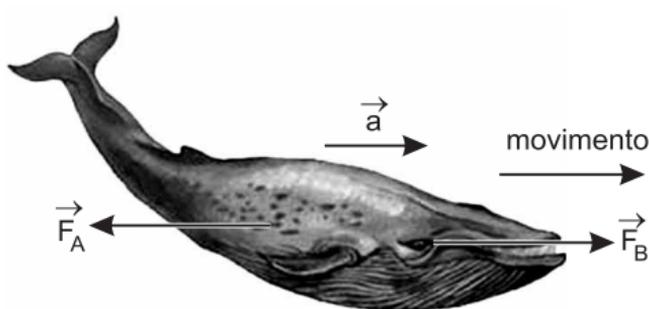
$$x = \frac{15 \cdot 56}{100} \text{ g} = 8,4\text{g de CaO}$$

Observação: Se as massas molares do Ca ($40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), O ($16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) e C ($12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) não foram dadas, a **Questão Deverá ser Anulada**.

A baleia azul adulta é o maior animal do nosso planeta, possuindo uma massa de aproximadamente 150 toneladas. Supondo que uma baleia azul leve 7,5 segundos para chegar a uma velocidade horizontal de 15 km/h a partir do repouso e considerando que a força de resistência da água F_A seja metade daquela imprimida pela baleia F_B , esboce o diagrama de forças atuando na baleia ao longo da direção horizontal de movimento e calcule o valor da força de resistência da água.



Resolução



$$V_0 = 0$$

$$V_f = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{15}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cong 4,17 \text{m/s}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \cong \frac{4,17}{7,5} \text{m/s}^2 \Rightarrow a \cong 0,56 \text{m/s}^2$$

$$F_{\text{res}} = m \cdot a$$

$$F_B - F_A = m \cdot a$$

$$\text{Sendo } F_A = \frac{F_B}{2} \Rightarrow F_B = 2 \cdot F_A$$

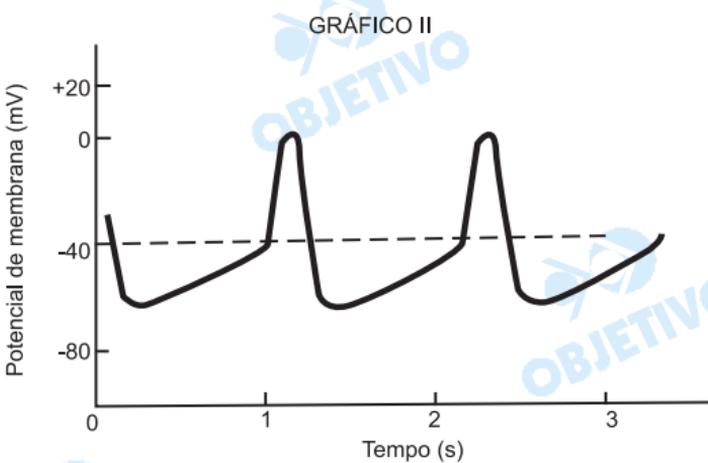
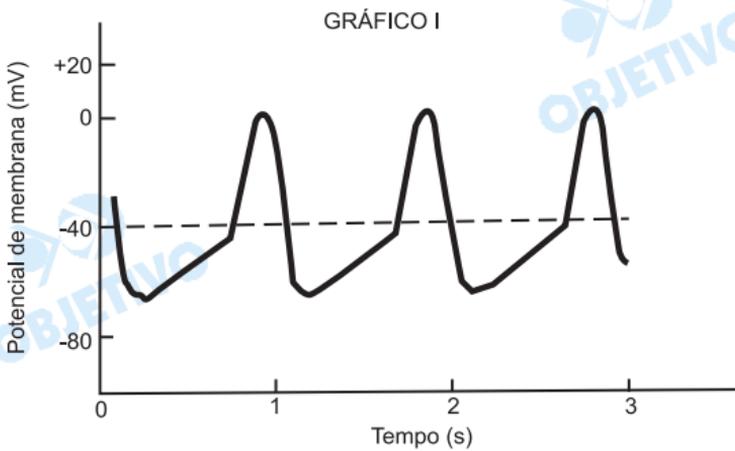
$$2F_A - F_A = m \cdot a \Rightarrow F_A = m \cdot a$$

$$F_A \cong 150 \cdot 10^3 \cdot 0,56 \text{ (N)}$$

$$F_A \cong 8,3 \cdot 10^4 \text{N}$$

Respostas: Ver esquema e o módulo da força de resistência da água é $8,3 \cdot 10^4 \text{N}$.

O coração é um músculo que possui a característica especial de produzir excitação elétrica própria, além de conduzir estes estímulos elétricos rítmicos. Esse sistema é composto pelo nó sinoatrial (S-A), as vias internodais, o nó atrioventricular (A-V) e as fibras de Purkinje. Nos gráficos, pode-se ver uma representação da variação temporal do potencial de membrana nos nós S-A e A-V. Sabendo que um problema cardíaco denominado bradicardia ocorre quando o nó S-A está danificado e o nó A-V assume o controle do ritmo cardíaco e, nesse caso, tem-se um ritmo mais lento, determine qual dos gráficos corresponde ao nó S-A. Utilizando dados obtidos a partir dos gráficos, calcule o valor aproximado do número de batimentos cardíacos por minuto nos dois casos.



Resolução

1) Do exposto no enunciado, sabemos que quando o nó A - V assume o controle do ritmo cardíaco, este torna-se mais lento, ou seja, o período dos batimentos torna-se maior. Dessa forma, observando os gráficos fornecidos, concluímos que o período dos batimentos no gráfico II é maior e, portanto, corresponde ao nó A - V. Assim, obviamente, o **gráfico I corresponde ao nó S - A**.

2) Da análise dos gráficos I e II, podemos estimar que os períodos são $T_I \cong 0,9s$ e $T_{II} \cong 1,2s$.

A frequência dos batimentos cardíacos é dada por:

$$f = \frac{1}{T}$$

Assim, temos:

a) gráfico I (nó S - A)

$$f_I = \frac{1}{T_I} \cong \frac{1}{0,9} \cdot 60 \cong 67 \text{ bpm}$$

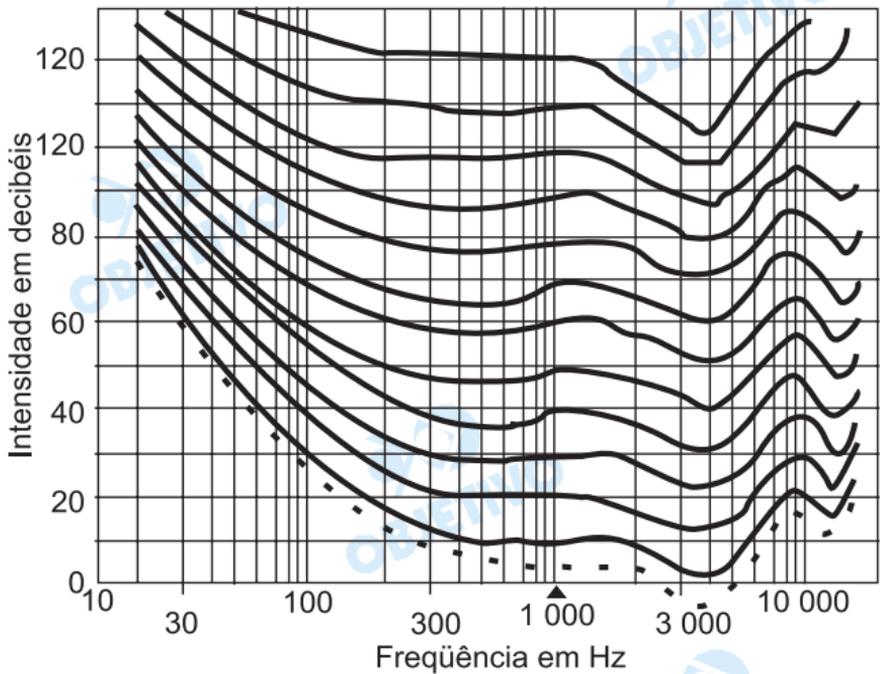
b) gráfico II (nó A - V)

$$f_{II} = \frac{1}{T_{II}} \cong \frac{1}{1,2} \cdot 60 \cong 50 \text{ bpm}$$

Respostas: gráfico I $f_I \cong 67 \text{ bpm}$ $f_{II} \cong 50 \text{ bpm}$

19

A percepção de um som não depende apenas de sua frequência, que nos seres humanos fica na faixa entre 20 e 20 000 Hz. Depende também da intensidade com a qual ele é emitido, sendo que sons mais graves geralmente precisam ser mais intensos para serem "ouvidos". Dois pesquisadores, Fletcher e Munson, estudaram esse fenômeno, definindo, em um gráfico de intensidade sonora contra frequência, curvas de "percepção" constante, ou seja, curvas ao longo das quais sons de frequências e intensidades diferentes são igualmente percebidos pelo ouvido, conforme aparece na figura.



Observando o gráfico, responda qual é, aproximadamente, a faixa de frequências na qual o ouvido humano necessita menor intensidade sonora a fim de perceber o som (note que a escala de frequências do gráfico é logarítmica). A curva pontilhada corresponde ao chamado limiar de audição, ou seja, abaixo dela um dado som não é ouvido pelo ser humano. Pode um ouvido humano perceber um som de 50 decibéis se seu comprimento de onda for de 11 m? (Use $v_{\text{som}} = 330 \text{ m/s}$.)

Resolução

Em uma leitura direta no gráfico, obtemos que a faixa de frequências na qual o ouvido humano requer a menor intensidade sonora a fim de perceber o som é de 3000 Hz a 5000 Hz.

Temos ainda:

Da equação fundamental da ondulatória, vem:

$$V = \lambda f$$

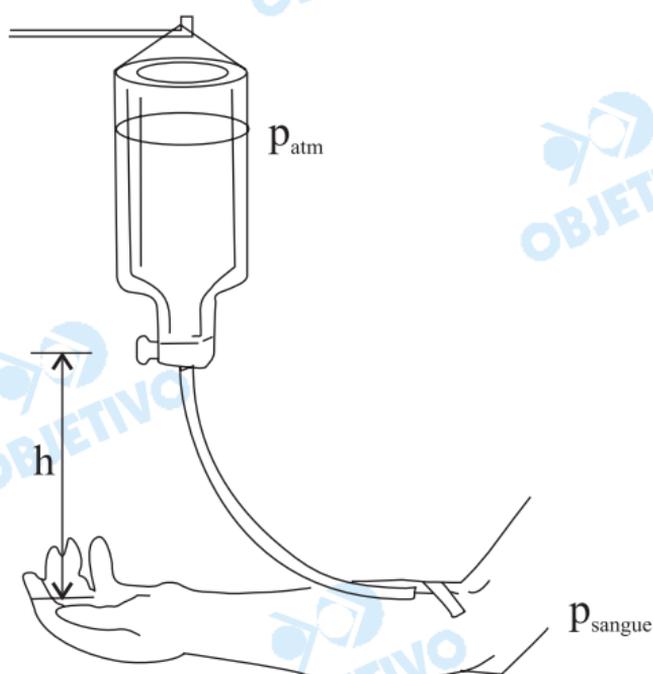
$$330 = 11f$$

$$f = 30 \text{ Hz}$$

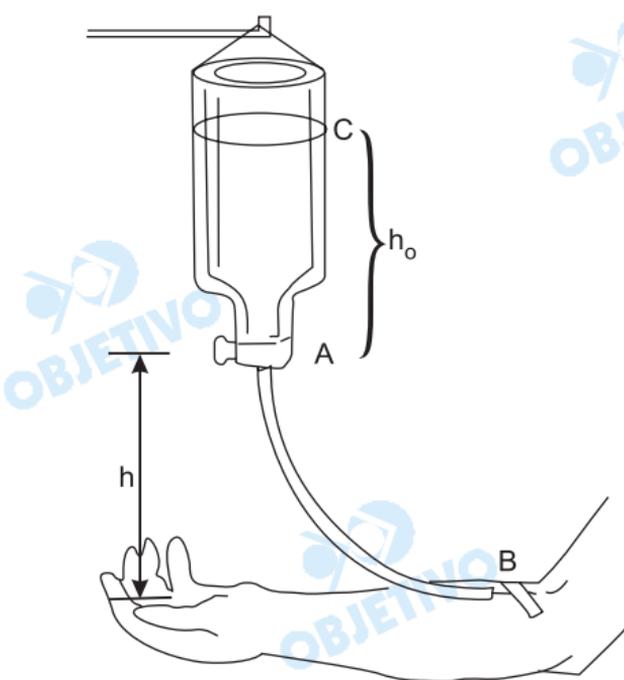
O ponto do gráfico (50 dB; 30 Hz) está abaixo da curva de percepção correspondente ao limiar de audição, portanto, este som **não** poderá ser percebido pelo ouvido humano.

Respostas: De 3000 Hz a 5000 Hz e não é possível ao ouvido humano perceber um som de 50 dB com comprimento de onda de 11 m.

Ao sofrer um corte, notamos que o sangue escorre de nosso corpo; isso ocorre pelo fato de que a pressão sanguínea é maior que a atmosférica. Assim, é comum em hospitais cenas como a representada na figura. Sabendo que a pressão interna total do sangue é cerca de 2,5% maior que a do valor da pressão atmosférica, sendo esta, ao nível do mar, aproximadamente $1,0 \times 10^5$ Pa, e supondo que a densidade da solução salina a ser injetada no paciente, bem como a do sangue, sejam iguais a $1,0 \times 10^3$ kg/m³, e $g = 10$ m/s², determine a altura h mínima a partir da qual todo o soro poderá entrar na corrente sanguínea do paciente.



Resolução



Vamos desprezar a altura h_0 da bolsa da solução salina. Pelo Teorema de Stevin:

$$p_B - p_A = \mu \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{p_B - p_A}{\mu \cdot g}$$

$$p_A = p_{atm} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_B = 1,025 \cdot p_{atm} = 1,025 \cdot 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,025 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\mu = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

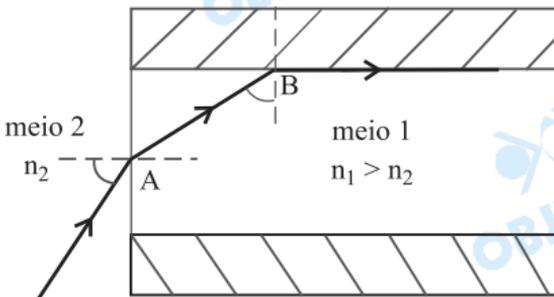
$$h = \frac{(1,025 - 1,0) \cdot 10^5}{1,0 \cdot 10^3 \cdot 10} \text{ (m)} \Rightarrow h = \frac{2,5 \cdot 10^3}{1,0 \cdot 10^4} \text{ (m)}$$

$$h = 0,25\text{m}$$

Resposta: 0,25m

21

As fibras ópticas são dispositivos flexíveis projetados para conduzir um feixe de luz por longas distâncias e por caminhos sinuosos, sendo largamente utilizadas nos mais diversos campos da computação, da medicina e da engenharia. Considerando a figura, que representa um raio luminoso incidindo em uma fibra óptica, de índice de refração n_1 , diga qual ou quais são os fenômenos físicos que ocorrem nos pontos A e B.

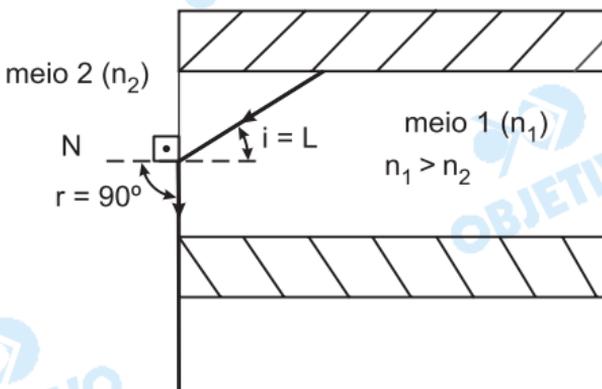


Considere, agora, que um raio luminoso incida, no ponto A, saindo da fibra óptica. Nesse caso, comparando a situação em que o meio 2 é o ar com aquela em que o meio 2 é a água, determine e justifique em qual delas o ângulo limite de incidência desta fibra é maior.

Resolução

1) No ponto A, temos o fenômeno da refração e no ponto B, temos o caso limite da refração, a partir do qual ocorre a reflexão total.

2)



Aplicando-se a Lei de Snell, vem:

$$\text{sen } i \cdot n_1 = \text{sen } r \cdot n_2$$

$$\text{sen } L \cdot n_1 = \text{sen } 90^\circ \cdot n_2$$

$$\text{sen } L = \frac{n_2}{n_1}$$

a) Para a situação em que o meio 2 é o ar, temos:

$$\text{sen } L_{ar} = \frac{n_{ar}}{n_1}$$

b) Para a situação em que o meio 2 é a água, temos:

$$\text{sen } L_{\text{água}} = \frac{n_{\text{água}}}{n_1}$$

c) Como $n_{\text{água}} > n_{ar}$, vem:

$$\frac{n_{\text{água}}}{n_1} > \frac{n_{ar}}{n_1}$$

$$\text{sen } L_{\text{água}} > \text{sen } L_{\text{ar}} \Rightarrow \boxed{L_{\text{água}} > L_{\text{ar}}} \text{ (para } 0^\circ < L < 90^\circ \text{)}$$

Assim, o ângulo limite para a situação em que o meio 2 é a água é maior.

Respostas: Ver texto do item 1 e é maior para a água.

MATEMÁTICA

22

Numa campanha anual de vacinação infantil, procura-se vacinar todas as crianças com até 1 ano de idade. Numa certa cidade, em que nascem 2 000 crianças por ano, consegue-se vacinar 95% delas, e as restantes jamais serão vacinadas. Para este tipo de vacina, é sabido que 5% delas falham, isto é, não imunizam a criança. Admitindo-se que todas estas grandezas permaneçam constantes e considerando um período que compreende 10 campanhas de vacinação, qual será a quantidade máxima de crianças que estarão suscetíveis a contrair doença?

Resolução

A cada ano que passa, o grupo de crianças que estarão suscetíveis a contrair a doença é acrescido daquelas que nasceram durante o ano e não foram vacinadas ou foram vacinadas, porém a vacina falhou, ou seja, é acrescido de: $5\% \cdot 2000 + 5\% \cdot 95\% \cdot 2000 = 195$ crianças.

Admitindo-se que a validade da vacina seja superior a 10 anos, num período de 10 campanhas de vacinação anual, o número máximo de crianças "acrescidas" ao grupo de suscetíveis é $10 \cdot 195 = 1950$.

Resposta: 1950 crianças

23

Três tubos de ensaio são retirados aleatoriamente, um de cada vez, de um lote de 15 tubos de ensaio, dentre os quais 5 são defeituosos. Determine a probabilidade de que exatamente um seja não defeituoso e determine, também, a probabilidade de que exatamente um seja defeituoso.

Resolução

A probabilidade de que exatamente um seja não defeituoso é dada por

$$p_1 = 3 \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{5}{14} \cdot \frac{4}{13} = \frac{20}{91} \text{ e a probabilidade de que}$$

exatamente um seja defeituoso é

$$p_2 = 3 \cdot \frac{5}{15} \cdot \frac{10}{14} \cdot \frac{9}{13} = \frac{45}{91}$$

Respostas: $\frac{20}{91}$ e $\frac{45}{91}$

A partir da equação da hipérbole: $4(x - 3)^2 - \frac{4y^2}{15} = 1$,

encontre as coordenadas do centro O , dos vértices A_1 e A_2 dos focos F_1 e F_2 da hipérbole. Esboce o gráfico dessa hipérbole.

Resolução

$$I) 4(x - 3)^2 - \frac{4y^2}{15} = 1 \Leftrightarrow \frac{(x - 3)^2}{\frac{1}{4}} - \frac{(y - 0)^2}{\frac{15}{4}} = 1,$$

que é a equação de uma hipérbole de centro $O(3,0)$, eixo transversal $2a = 2 \cdot \frac{1}{2} = 1$ e eixo conjugado

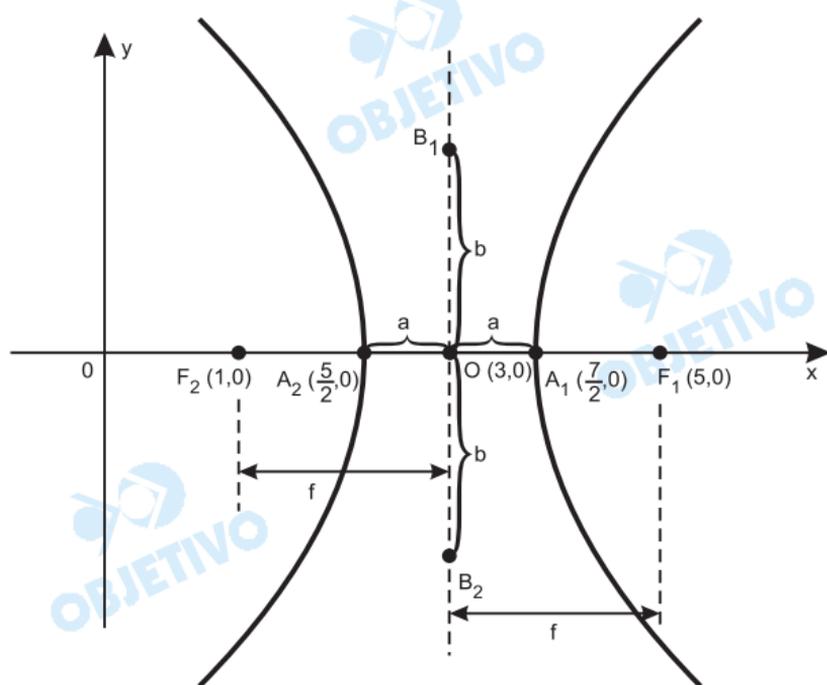
$$2b = 2 \cdot \frac{\sqrt{15}}{2} = \sqrt{15}$$

II) Sendo $2f$ a distância focal, temos:

$$f^2 = a^2 + b^2 \Leftrightarrow f^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{15}}{2}\right)^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow f^2 = 4 \Leftrightarrow f = 2, \text{ pois } f > 0$$

Assim, os focos serão $(1; 0)$ e $(5; 0)$ e o gráfico será:



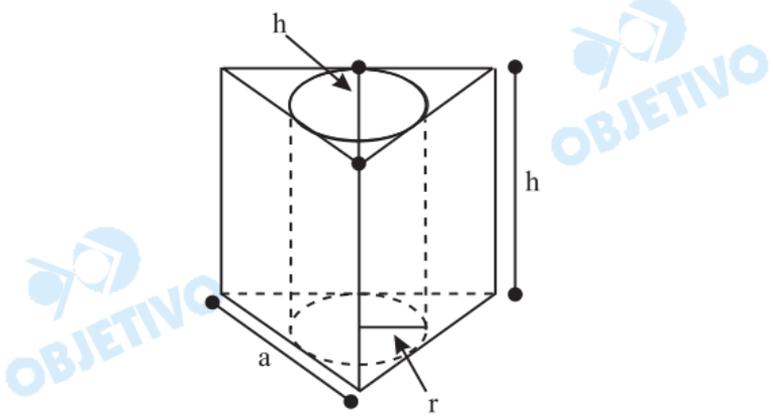
Respostas: centro $O(3;0)$; vértices $A_1\left(\frac{7}{2}; 0\right)$

e $A_2\left(\frac{5}{2}; 0\right)$ e focos $F_1(5;0)$ e $F_2(1;0)$

Considere um prisma reto de altura h cujas bases são triângulos equiláteros de lado a e altura também h , conforme a figura.

Nele inscreve-se um cilindro cujo raio da base é $r = \frac{h}{3}$.

Obtenha r em função de a . Calcule, também, a razão da área lateral do prisma pela área lateral do cilindro.



Resolução

Como h é a altura do triângulo equilátero de lado a , temos:

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Assim, } r = \frac{h}{3} \Rightarrow r = \frac{\frac{a\sqrt{3}}{2}}{3} \Rightarrow r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

Seja A_{LP} a área lateral do prisma e A_{LC} a área lateral do cilindro, temos:

$$\frac{A_{LP}}{A_{LC}} = \frac{3 \cdot a \cdot h}{2\pi r \cdot h} = \frac{3a}{2\pi \cdot \frac{a\sqrt{3}}{6}} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi}$$

Respostas: $r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$ e a razão entre a área lateral do

prisma e a área lateral do cilindro é $\frac{3\sqrt{3}}{\pi}$.

UNESP

Humanidades

HISTÓRIA

1

Os homens que combatem e morrem pela Itália têm o ar, a luz e mais nada (...). Lutam e perecem para sustentar a riqueza e o luxo de outro, mas embora sejam chamados de senhores do mundo, não têm um único torrão de terra que seja seu.

(Tibério Graco, tribuno da plebe no ano de 133 a. C. em Roma, assassinado pela aristocracia romana.)



Compare as sociedades que produziram os dois documentos, no que diz respeito à questão da terra.

Resolução

No período citado, a sociedade romana caracterizava-se pela concentração fundiária em benefício dos patrícios, que utilizavam mão-de-obra escrava e excluía os plebeus do acesso à terra. A sociedade brasileira atual, também caracterizada pela concentração fundiária, utiliza mão-de-obra livre mal remunerada e exclui os camponeses do acesso à propriedade da terra.

2

Após a expulsão dos judeus da Espanha, a partir de 1492, o mundo árabe acolheu boa parte deles. Se lhes deu – como aos cristãos – o estatuto de dhimmi, inferior ao dos muçulmanos, era claramente mais favorável que o de seus correligionários na Europa, ele os preservou das perseguições recorrentes que os outros sofreram na Europa. E Auschwitz, como se sabe, não é um nome árabe.

(<http://diplo.uol.com.br/2004-05,a915>)

O texto faz referência a dois episódios relacionados a perseguições aos judeus. Identifique e explique esses momentos.

Resolução

A expulsão dos judeus da Espanha, a partir de 1492, ocorreu no contexto da luta empreendida pelos soberanos espanhóis para expandir a religião católica contra muçulmanos e judeus; no caso destes últimos, havia

ainda interesses econômicos em jogo, dada a importância dos judeus no comércio da época. Já a referência ao campo de extermínio de Auschwitz remete ao genocídio praticado pelos alemães contra os judeus ("Holocausto") no decorrer da Segunda Guerra Mundial, por conta do racismo e anti-semitismo inerentes à ideologia nazista.

3

A razão que me consta por que ides àquele país,
É o desejo de povoar essa terra longínqua e fazer uma
nova plantação,
Onde tereis boa terra em abundância para plantar e cultivar;
A qual ninguém vos tirará nunca, enquanto assim o quiserdes.

(Balada inglesa do século XVII. Apud S. E. Morrison e H. S. Commager, *História dos Estados Unidos da América*.)

A partir das informações da canção, explique a singularidade da estrutura da colonização inglesa na América do Norte no século XVII.

Resolução

Das Treze Colônias fundadas pelos ingleses na América do Norte, as sete setentrionais singularizaram-se pela colonização de povoamento, na qual predominavam a pequena propriedade e o trabalho livre, dentro de uma sociedade menos polarizada que a das colônias de exploração (estas últimas constituíam o modelo dominante no Sistema Colonial implantado nas Américas durante a Idade Moderna).

Obs.: A resposta acima baseou-se na exigência, pelo comando da questão, de que fosse explicada a **singularidade da estrutura da colonização inglesa na América do Norte no século XVII**. Deve-se contudo ressaltar que o examinador, ao priorizar a palavra "povoar", deixou de lado o tema principal da balada transcrita (... **fazer uma nova plantação, / Onde tereis boa terra em abundância para plantar e cultivar**), que aponta claramente para a colonização de exploração, baseada no latifúndio e na agricultura de exportação — o que, obviamente, não constitui uma "singularidade" em relação ao Sistema Colonial.

4

Leia a mensagem, recebida por um industrial inglês no início do século XIX.

Acabou de ser dada a informação de que você é dono daquelas abomináveis [máquinas], e que fui solicitado pelos meus Homens para lhe escrever e fazer-lhe uma Advertência clara para demoli-las (...) Fique Avisado que, se não forem retiradas até o final da próxima semana, destacarei um dos meus Tenentes com pelos menos 300 Homens para destruí-las e fique ainda Avisado que, se você nos der Trabalho de irmos até as Cinzas e, se você tiver o Atravimento de disparar em algum dos meus Homens, eles têm ordens de matá-lo & incendiar todos os seus Alojamentos; tenha a Bondade de informar aos seus Vizinhos que o mesmo destino os espera se suas Armações não forem rapidamente retiradas.

Identifique e analise o tipo de ação operária que o documento faz referência.

Resolução

O tipo de ação operária a que o documento faz referência é o movimento luddista, ou seja, a quebra de máquinas praticada na Inglaterra em fins do século XVIII e início do XIX (primórdios da Revolução Industrial). Ao quebrar as máquinas, os manifestantes esperavam eliminar o fator que consideravam responsável pelo crescente desemprego de artesãos e operários das manufaturas tradicionais.

5

A Rússia, madura para a revolução social, cansada de guerra e à beira da derrota, foi o primeiro dos regimes da Europa Central e Oriental a ruir sob as pressões e tensões da Primeira Guerra Mundial (...) tão pronta estava a Rússia para a revolução social que as massas de Petrogrado imediatamente trataram a queda do czarismo como uma proclamação de liberdade, igualdade e democracia direta universais. O feito extraordinário de Lenin foi transformar essa incontornável onda anárquica popular em poder bolchevique.

(E. J. Hobsbawm, *Era dos extremos*.)

A partir do texto, explique as condições estruturais que permitem ao autor considerar a Rússia madura para a revolução social.

Resolução

Comparada com as demais potências europeias, a Rússia apresentava um grande atraso nos planos econômico, social e político. Atraso econômico: preponderância da agricultura, praticada de forma retrógrada e com forte concentração fundiária. Atraso social: predomínio da aristocracia, fraqueza da burguesia e miséria das camadas populares. Atraso político: persistência da autocracia czarista, apesar da criação da Duma (Assembleia Legislativa) desde 1906.

6

(...) antes de 1961, as Forças Armadas não eram abertamente atingidas no seu prestígio, (...) A partir, porém, da queda da Índia [portuguesa], e sobretudo à medida que as guerras em África se iam prolongando, as Forças Armadas descobriam, não sem espanto por parte de muitos militares, que pela primeira vez viam claro o seu divórcio real da Nação. As Forças Armadas são então humilhadas, desprestigiadas, apresentadas ao país como responsáveis máximos do desastre.

(Texto clandestino intitulado *O movimento das Forças Armadas e a nação*, apud Carlos Serrado e Kabengele Munanga, *A revolta dos colonizados*.)

A partir do texto, relacione as guerras coloniais na África portuguesa e a Revolução dos Cravos, que derrubou a ditadura salazarista em 25 de abril de 1974.

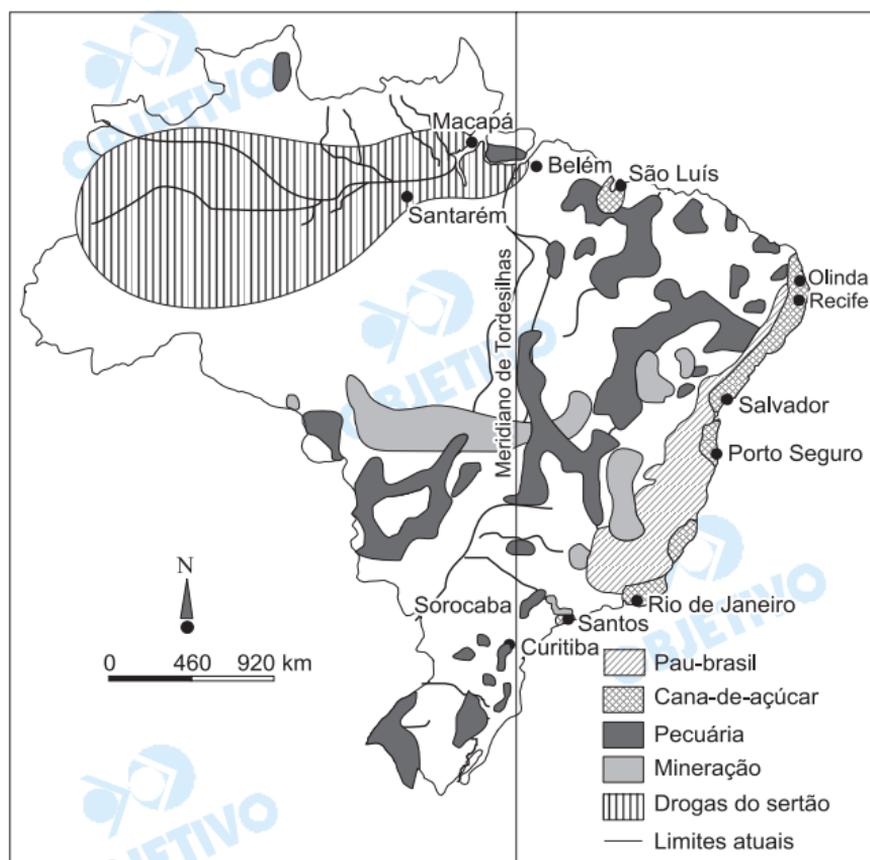
Resolução

De acordo com o texto, a queda do regime salazarista pela ação das Forças Armadas de Portugal, em 1974 ("Revolução dos Cravos"), foi uma decorrência das guerras de libertação irrompidas nas colônias portuguesas da África. A impossibilidade de derrotar aqueles movimentos e o con-

seqüente desprestígio dos militares levaram estes últimos a se afastar da ditadura e, finalmente, a derrubá-la.

7

MAPA ECONÔMICO DO BRASIL DO SÉCULO XVIII



(Atlas Histórico Escolar.)

Brandindo achas e empurrando quilhas, vergaram o vertical de Tordesilhas.

(Versos de Guilherme de Almeida, inscritos no Monumento às Bandeiras, de Victor Brecheret, no Ibirapuera, São Paulo, SP.)

A partir do mapa e dos versos de Guilherme de Almeida, explique dois mecanismos da interiorização do processo colonizador no Brasil.

Resolução

A questão permite que se expliquem quatro mecanismos da interiorização do processo colonizador do Brasil:

— *Bandeirismo*: partindo da vila de São Paulo ou de suas imediações, primeiro para apresar índios e depois em busca de minerais preciosos, os bandeirantes ultrapassaram o Meridiano de Tordesilhas e alargaram os domínios portugueses no Sul e no Centro-Oeste.

— *Mineração*: durante o século XVIII, a mineração foi o fator determinante da interiorização do povoamento, sobretudo em Minas Gerais, mas também em Goiás e Mato Grosso.

— *Pecuária*: importante fator de interiorização no Período Colonial, a pecuária foi uma atividade subsidiária da cana-de-açúcar (no Sertão Nordestino e Vale do São Francisco) e da mineração (no Rio Grande do Sul e em áreas do Centro-Oeste).

— *Drogas do sertão*: o extrativismo de plantas amazônicas (para fins medicinais e culinários) foi o fator econômico que levou os portugueses a se instalarem na região, arrebatando-a ao domínio espanhol estipulado pelo Tratado de Tordesilhas.

8

O presidente Luiz Inácio Lula da Silva disse nesta sexta-feira que o Brasil continuará insistindo na criação da Comunidade Sul-Americana de Nações (Casa).

"No segundo mandato temos um compromisso com o Brasil, com o povo brasileiro, e com a América do Sul. Precisamos continuar trabalhando para a criação da Comunidade Sul-Americana de Nações", disse Lula, durante painel no Fórum Econômico Mundial, em Davos.

"Estamos convencidos de que a América do Sul vai ter de se integrar cada vez mais."

(Adriana Stock, BBC-Brasil, 26.01.2007.)

A partir de 1850, o Estado nacional brasileiro encontrava-se consolidado. As divergências regionais já não punham em causa a autoridade da monarquia estabelecida no Centro Sul. O fim do tráfico [de escravos] restabeleceu as relações com a Inglaterra. O olhar imperial mirava a possibilidade de expandir sua influência em direção à região do Prata, abalada desde a independência do Uruguai.

(F. de Campos e R. Garcia, *Oficina de História – História Integrada*.)

Considerando os textos, justifique as diferenças de postura do governo brasileiro quanto às relações do Brasil com a América do Sul.

Resolução

No século XIX, o Brasil, valendo-se de seu maior poderio quando comparado ao de seus vizinhos, adotou uma postura hegemônica (e até mesmo imperialista) em relação aos países platinos. Neste início do século XXI, o processo de globalização e a tendência mundial à formação de blocos econômicos apontam para a necessidade de uma integração dos países sul-americanos, em condições de igualdade ao menos relativa.

9



(Revista da Semana, dezembro de 1921, São Paulo apud Nicolau Sevcenko (org.), *História da Vida privada no Brasil*,

Identifique o principal tema do desenho e relacione-o com as transformações sociais e econômicas no início do século XX no Brasil.

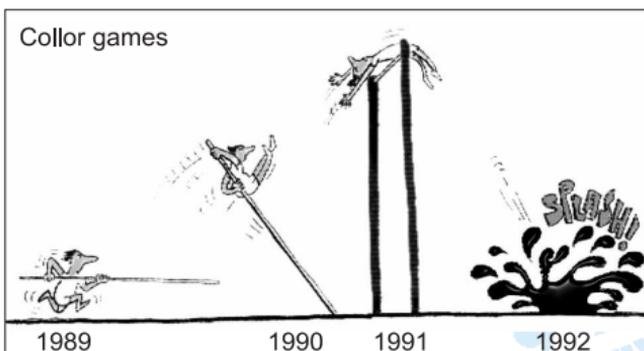
Resolução

Tema dos desenhos: diferenças nas preferências culturais, valores e atitudes entre a "Belle Epoque" e o pós-Primeira Guerra Mundial.

No período citado, o Brasil passou por transformações econômicas (expansão da indústria) e sociais (urbanização, modernização, crescimento da classe média e inserção da mulher no mercado de trabalho), as quais produziram alterações culturais e comportamentais.

Obs.: As ilustrações apresentam referem-se aos estratos médio e superior da sociedade brasileira e refletem antes influências externas (sobretudo em relação à pintura moderna e ao tango) do que mudanças propriamente nacionais. Aliás, a fonte mencionada (Revista da Semana) era uma publicação direcionada para as classes média e alta das grandes cidades brasileiras, naturalmente mais sujeitas a influências cosmopolitas. Observe-se, a propósito, a grafia afrancesada "mamã" em vez do português "mamãe".

10



Considerando a charge de Claudius, publicada no jornal *O Estado de S. Paulo* em agosto de 1992, explique a trajetória do governo do presidente Collor.

Resolução

Eleito em 1989 com a promessa de combater a inflação e a corrupção, o presidente Fernando Collor alcançou o ápice de seu prestígio em decorrência do Plano Collor, que conteve momentaneamente a alta dos preços. Mas a retomada do processo inflacionário e sobretudo as denúncias de corrupção em seu governo provocaram a queda de sua popularidade. O desfecho da crise foi o impeachment do presidente, aprovado pelo Congresso em setembro de 1992.

A China está despontando nos últimos anos como uma das superpotências mundiais, ao lado de países como EUA e Alemanha. Para obter êxito na sua caminhada de desenvolvimento econômico rápido e desenfreado, o governo chinês tem adotado algumas medidas.

Quais são estas medidas e as conseqüências ambientais advindas das mesmas?

Resolução

Dentre as medidas adotadas pelo estado chinês para a manutenção de seu desenvolvimento econômico dentro do contexto de abertura econômica e de maior inserção no cenário de economia globalizada destacam-se: ampliação da infra-estrutura, sobretudo da produção de energia, aumento da produção de combustíveis fósseis, busca de melhor aproveitamento energético, deslocamento gradativo de unidades de produção para novas áreas industriais situadas no interior; além do investimento em novas fontes energéticas.

Se por um lado busca-se a utilização mais racional de combustíveis, o que além de uma redução de custos, proporciona-se substancial economia do recurso natural em si, o aumento da produção total amplia o consumo desses combustíveis e por extensão da poluição.

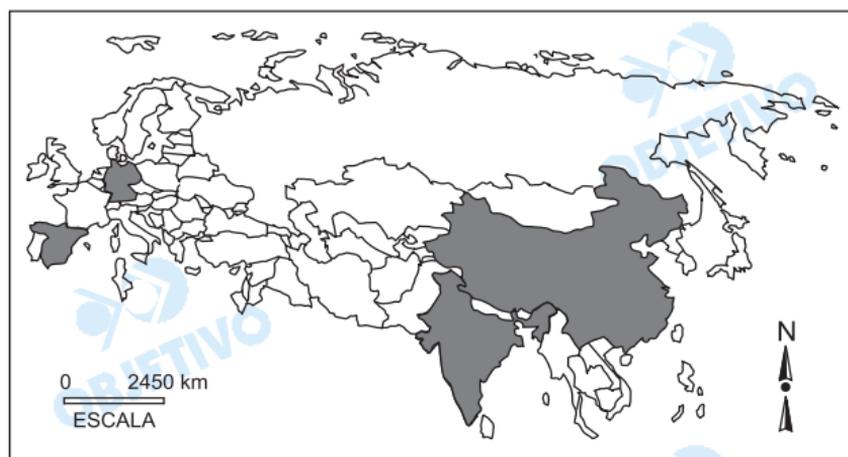
Esse dano, decorrente de um volume maior de emissões, será minorado com a opção de novas fontes de energia.

A industrialização de novas áreas, a implantação de novas unidades de produção aumenta substancialmente a poluição atmosférica e a poluição dos rios.

A ampliação de oferta de energia térmica aumenta a emissão de gases estufa, diretamente relacionados ao aquecimento global; da energia hidrelétrica implica a inundação de áreas nativas para a formação de reservatórios visando tornar operacional a vazão de grandes rios.

O inglês James Lovelock defende a idéia de que a energia nuclear se torne a base da matriz energética mundial no futuro, considerando-a uma alternativa menos poluente se comparada com a queima de combustíveis fósseis e com outras formas de energia. Por outro lado, a geração de energia eólica vem crescendo a um ritmo acelerado nos últimos anos, considerada por muitos como a grande solução energética do futuro.

CONTINENTES EUROPEU E ASIÁTICO



Embora todos os países destacados na figura utilizem a energia eólica, dois deles têm, nos últimos anos, priori-

zado a energia nuclear. Cite os países que estão investindo na energia nuclear e os que continuam priorizando a energia eólica

Resolução

Países que investem na energia **nuclear**: **Índia**, com recentes acordos com os EUA, e China.

Países que priorizam a energia **eólica**: Alemanha e Espanha.

É importante salientarmos que a China também está investindo na energia eólica.

13

Analisando a tabela, observa-se que há um progressivo envelhecimento da população mundial, quer nos países desenvolvidos quer nos países em desenvolvimento.

Proporção da população idosa e jovens				
País	% de idosos em 2000	% de idosos em 2025	% de jovens em 2000	% de jovens em 2025
Finlândia	18,9	29,6	24,5	20,7
Alemanha	22,2	31,4	22,0	17,2
Áustria	20,6	30,9	22,7	18,1
Uruguai	17,2	21,0	32,0	24,2
Brasil	7,5	15,5	39,4	26,0
China	10,0	19,9	33,6	24,4

(US Bureau of the Census, *International Data Base*. 2004.)

Cite duas das mais importantes conseqüências desse progressivo envelhecimento da população mundial.

Resolução

- Redução da população ativa
- Necessidade de recorrer a imigração
- Requer mudanças na infra-estrutura de assistência social
- Sobrecarga do sistema previdenciário.

14

A imagem da paisagem rural rica em verdes (silvestres ou cultivadas), água limpa, ar puro e silêncio acaba se opondo ao artificialismo das cidades. Com esse diferencial positivo, essa paisagem passa a ser valorizada, entra no circuito da troca e torna-se mercadoria. Nessa dinâmica de consumo, terras com essas características são capturadas pelo mercado imobiliário e oferecidas aos cidadãos com o forte apelo de *melhorar sua qualidade de vida*. Com a intensificação do processo de aumento de residências de cidadãos no meio rural, essa paisagem sofre profundas transformações.

Aponte as modificações que ocorrem na paisagem rural onde esse processo se intensifica.

Resolução

Dentre as modificações destacam-se: desencadeamento de um processo de especulação imobiliária; gradativo redirecionamento dos investimentos em infraestrutura devido às alterações das funções econômicas das áreas rurais; periferização de parcela da população agregada como força de trabalho nessas novas áreas; deterioração do meio ambiente com a poluição de rios ou com o desmatamento para a instalação de novos loteamentos; aumento dos fluxos comerciais e de circulação de pessoas e mercadorias; necessidade de ampliação de serviços e de insumos como energia, e de

15



Os fluxos migratórios internacionais, ocorridos entre a Segunda Guerra Mundial e a década de 1970, caracterizaram-se por serem da periferia para o centro e tiveram caráter intracontinental e entre colônias e colonizadores. Apresente os fatores de atração e de expulsão que motivaram essa mobilização internacional da população.

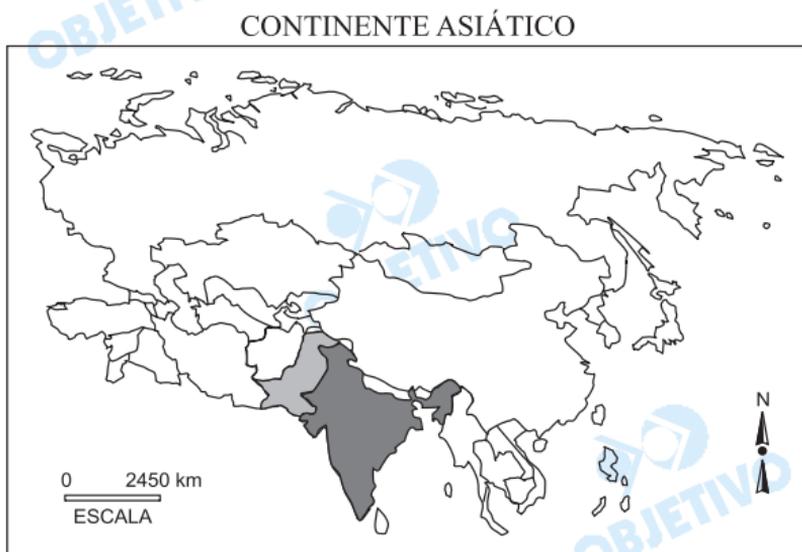
Resolução

Os fatores de **atração** que motivam a migração de países subdesenvolvidos para os países ricos são a melhor qualidade de vida encontrada nos desenvolvidos, a maior perspectiva de emprego, estabilidade política. Os fatores de **repulsão** dos migrantes são as péssimas condições de vida, desemprego, conflitos étnicos e religiosos, graves problemas ambientais.

16



Desde os tempos mais remotos, a guerra tem sido o meio pelo qual certas nações ou certos povos procuram resolver os seus problemas de ordem política, econômica ou religiosa. Observe a figura.



Cite os dois países destacados na figura, que estão em guerra há 50 anos, e apresente o motivo desse conflito.

Resolução

Os países destacados são a Índia e Paquistão e o principal motivo de tensão entre os dois é a disputa pela região da Cachemira, cuja maioria da população é muçulmana e pretende a independência da Índia, que é um país com predomínio de hinduístas. O Paquistão, muçulmano, tem apoiado a Cachemira, o que tem gerado forte tensão com a Índia.

17



Partindo do pressuposto de que não se pode negligenciar a dimensão espacial da sociedade, muitos geógrafos, ao trabalhar com a questão da qualidade de vida, procuram dar o mesmo nível de importância às relações sociais e aos atributos espaciais. Isto os leva à idéia de que não existe qualidade de vida se não houver qualidade ambiental.

Com base no exposto, defina Qualidade de Vida e Qualidade Ambiental e aponte as inter-relações entre elas.

Resolução

A qualidade de vida e a qualidade ambiental se inter rela-

cionam, não podem ser aferidas separadamente. No entanto, a **qualidade de vida** refere-se ao conjunto de elementos que abraçam a base ambiental e elementos antrópicos capazes de oferecer determinadas condições de vida ao indivíduo. Nesse conjunto de elementos antrópicos incluem-se os insumos fundamentais a plena inserção material e social do indivíduo.

A **qualidade ambiental** por sua vez restringe-se aos aspectos materiais que permitem a sustentabilidade de um determinado sistema natural ou ecossistema.

As duas categorias, a qualidade de vida e a ambiental, estão intimamente relacionadas, pois a sustentabilidade ambiental é condição obrigatória para uma adequada condição de vida.

18

Nos últimos anos, surgem diversos dramas oriundos da violência urbana. Os habitantes dos maiores centros urbanos mudam o cotidiano, alterando seus hábitos e posturas, em função do medo e da desconfiança. A cidade, como a face material das relações sociais, reproduz este quadro de medo. Como consequência, a paisagem urbana também é modificada.

Como é possível identificar o aumento da violência pela observação da paisagem urbana?

Resolução

As expressões "medo" e "desconfiança" no texto aludem restritamente à idéia de violência à criminalidade. Adotando essa acepção mais limitada de violência pode-se identificar na paisagem urbana transformações decorrentes de seu aumento: o crescente número de enclaves fortificados, de condomínios fechados, de medidas restritivas ou imperativas à circulação de pessoas, maior vigilância.

Em um entendimento mais amplo de violência, pode-se citar, ainda: a marginalização da população, o desemprego, o subemprego, a favelização e o aumento da indigência.

19

O principal indicador da atividade econômica de um país é o PIB, que é a soma de todos os bens e serviços produzidos em seu território em um determinado período. A tabela refere-se aos dados do Brasil, no período de 1991 a 1999.

PIB		
ANO	BI DE US\$	CRESC. ANUAL (%)
1991	451	1,0
1992	449	- 0,5
1993	471	4,9
1994	499	5,9
1995	520	4,2
1996	533	2,7
1997	553	3,6
1998	552	- 0,1
1999	558	1,0

(IBGE e Banco Central do Brasil. Adaptado.)

Indique os anos em que o Brasil apresentou o melhor e

o pior índice em porcentagens, relacionando-os a eventos nacionais e internacionais.?

Resolução

O melhor índice da atividade econômica do Brasil (5,9%) ocorreu em 1994 decorrente da implantação do "Plano Real", plano de estabilidade monetária que num primeiro momento possibilitou a captação de vultosos recursos externos, principalmente em infra-estrutura, num momento em que a economia mundial globalizava-se, com o fim da guerra fria, devido à sobrevalorização da moeda – o real.

O pior índice (-0,5%) foi em 1992 e deveu-se ao processo inflacionário associado a uma grave crise política, desdobramento do impeachment do Presidente da República, Fernando Collor.

PORTUGUÊS

INSTRUÇÃO: Leia o texto seguinte e responda às questões de números 20 e 21.

Todavia, esses pequenos episódios da infância, tão insignificantes na aparência, decretaram a direção que devia tomar o caráter de Amâncio. Desde logo habituou-se a fazer uma falsa idéia de seus semelhantes; julgou os homens por seu pai, seu professor e seus discípulos. (...)

Amâncio emudecia e abaixava os olhos, mas logo que o perdiam de vista, ia escutar e espreitar pelas portas.

Com semelhante esterco não podia desabrochar melhor no seu temperamento o leite, que lhe deu a mamar uma preta da casa.

Diziam que era uma excelente escrava: tinha boas maneiras; não respingava aos brancos, não era respondona: aturava o maior castigo sem dizer uma palavra mais áspera, sem fazer um gesto mais desabrido. Enquanto o chicote lhe cantava nas costas, ela gemia apenas e deixava que as lágrimas lhe corressem silenciosamente pelas faces.

Além disso – forte, rija para o trabalho. Poderia nesse tempo valer bem um conto de réis.

Vasconcelos a comprara, todavia, muito em conta, "uma verdadeira pechincha!", porque o demônio da negra estava então que não valia duas patacas; mas o senhor a metera em casa, dera-lhe algumas garrafadas de laranja-da-terra, e a preta em breve começou a deitar corpo e a endireitar, que era aquilo que se podia ver!

O médico, porém, não ia muito em que a deixassem amamentar o pequeno.

– Esta mulher tem reuma no sangue, dizia ele – e o menino pode vir a sofrer para o futuro.

Vasconcelos sacudiu os ombros e não quis outra ama. (...)

Logo, porém, que [Amâncio] deixou a cama, apareceram-lhe dores reumáticas na caixa do peito e nas articulações de uma das pernas. Era o sangue de sua ama-de-leite que principiava a rabear.

Bem dizia outrora o médico a seu pai, quando este a encarregou de amamentar o filho.

(Aluísio Azevedo, *Casa de pensão*.)

20

As referências à escrava, no tempo considerado na narrativa, evidenciam uma caracterização positiva, baseada em suas qualidades comportamentais e físicas. Apresente um argumento pelo qual seja possível perceber que a escrava fora comprada em estado físico lastimável e, com exemplos do texto, comprove sua argumentação.

Resolução

O narrador afirma que Vasconcelos comprara a escrava por "uma verdadeira pechincha" porque, nas condições em que estava, ela "não valia duas patacas". Vasconcelos deu-lhe "garrafadas de laranja-da-terra", o que a fez engordar e ficar saudável. Deduz-se, portanto, que ela estava doente e fraca quando foi comprada.

21

O fragmento transcrito revela, com bastante objetividade, uma das características do movimento literário no qual se inscreve Aluísio Azevedo. Identifique esse movimento e explicita a característica ressaltada, usando detalhes do texto.

Resolução

O texto evidencia a filiação de Aluísio Azevedo à corrente naturalista da Era Realista, tendência estético-literária predominante na segunda metade do século XIX.

Contemporâneo da segunda Revolução Industrial e das correntes científicas de orientação materialista (Positivismo, Evolucionismo, Determinismo, Socialismo etc.), o Realismo naturalista absorveu as concepções de Lammarck, Charles Darwin, Hypolite Taine, que propugnavam o primado dos componentes biológicos e sociológicos na determinação do comportamento humano, submetendo o homem às leis cegas da hereditariedade, do instinto, da fisiologia, e aos condicionamentos do meio social e geográfico.

Aluísio Azevedo é o autor paradigmático dessas tendências em nossa literatura, o que o texto transcrito demonstra à saciedade.

Já no início, a afirmação de que "episódios da infância (...) decretaram a direção que devia tomar o caráter de Amâncio" implica a submissão do indivíduo às pressões do meio, às condições de nascimento e educação. É o determinismo sociológico.

O determinismo biológico fica patente na relação entre a amamentação do protagonista e as seqüelas que lhe atribui o narrador: "dores reumáticas na caixa do peito e nas articulações de uma das pernas".

Não falta também o gosto pelos atos fisiológicos e por excrementos, presente na comparação entre "esterco" e as condições da infância da personagem.

INSTRUÇÃO: Leia o texto seguinte e responda às questões de números 22 e 23.

Resta a idéia de que o escravo morria jovem porque trabalhava demais. Na verdade, a noção de excesso de trabalho é relativa. Não há dúvida de que os escravos trabalhavam muito. De todos eles, e em qualquer serviço, os senhores exigiam de 15 a 17 horas de trabalho diário, e a tradição os dá como implacáveis nesse ponto. (...)

No campo, alternam-se fases de paradeiro e outras de intensa atividade, ao ritmo das colheitas e das estações. Nas minas, chuvas pesadas interrompem toda a atividade. E o trabalho noturno é impossível, a não ser nos engenhos e durante a fase do cozimento do melão. Além disso, a jornada de trabalho era cortada por várias pausas. As crianças e os velhos traziam aos trabalhadores do campo grandes vasilhas de água e sopa. Por outro lado, os feriados são numerosos no calendário brasileiro: Maurício Goulart calculou que os dias de trabalho não passavam de 250 por ano.

O excesso de trabalho não explica, portanto, a grande mortalidade entre os escravos. A explicação estará mais facilmente, talvez, nas condições desse trabalho. O escravo o pratica em climas muito severos. No nordeste, há calor e umidade, muita umidade, durante todo o ano, e os saltos bruscos da temperatura são frequentes. De uma hora para outra, o termômetro pode passar de 24 a 18 graus. Ora, nessas regiões os escravos usam habitualmente roupas leves, de algodão. Capas e casacos são raros e os resfriados ligeiros, mal curados, fazem-se crônicos e provocam bronquites, anginas, pneumonias, tuberculose. No centro, no oeste e no sul, o inverno é rigoroso, a temperatura cai facilmente abaixo de zero e não existe qualquer espécie de calefação na casa do senhor ou na senzala. Ocorre com frequência que os escravos não possuam cobertores e roupas de lã para se protegerem suficientemente do frio. E a terapêutica é muito tateante. Raros médicos diplomados visitam as fazendas para cuidar de doentes.

(Kátia M. de Queirós Mattoso, *Ser escravo no Brasil*.)

22

Cotejando o fragmento de Aluísio Azevedo com o de Kátia Mattoso, que relação poderia ser estabelecida entre as péssimas condições de trabalho dos escravos, no segundo, e a recuperação da saúde da escrava, no primeiro?

Resolução

No texto de Mattoso fica evidente o descaso dos senhores pela saúde dos escravos, que trabalhavam em condições insalubres, sem roupas ou moradia adequadas às condições climáticas, e sem cuidados médicos. No texto de Aluísio Azevedo, foram os cuidados do senhor que recuperaram a saúde da escrava, tornando-a "forte, rija para o trabalho", o que não corresponde ao tratamento que Mattoso descreve como habitual no Brasil.

Compare estes trechos, extraídos do fragmento de Mattoso:

Resta a idéia de que o escravo morria jovem porque trabalhava demais.

O excesso de trabalho não explica, portanto, a grande mortalidade entre os escravos.

Comente o valor com que os termos destacados foram empregados, no texto, apontando uma diferença na sua função de elementos relacionantes.

Resolução

As conjunções introduzem orações que exprimem causa (porque) e conclusão (portanto).

A primeira frase justifica a morte precoce do escravo em decorrência do trabalho excessivo, porém, em seguida, a autora rebate esse argumento, apresentando várias razões que o invalidam e concluindo (segunda frase) que não era o excesso de trabalho que causava a alta taxa de mortalidade de escravos.

INSTRUÇÃO: Leia o texto seguinte, escrito em meados da década de 1970 pelo médico Mozart Tavares de Lima Filho, da Escola Paulista de Medicina, e responda às questões de números 24 e 25.

Com os medicamentos disponíveis é possível curar praticamente todos os casos de tuberculose. Entretanto, a longa duração do tratamento, a necessidade do emprego de vários medicamentos em associação e o seu uso contínuo fazem com que a terapêutica seja pouco prática.

As pesquisas atuais vão em dois sentidos: um, a duração, e outro, o emprego intermitente de drogas. Os resultados obtidos até agora são animadores. (...)

A elevação da resistência geral do paciente constituiu até há poucos anos a base do tratamento da tuberculose. Aconselhava-se o repouso absoluto no leito durante as 24 horas, aliado à superalimentação.

Embora o repouso continue a ser fundamental, a maneira de encará-lo mudou bastante. Indica-se um repouso relativo, permitindo que o paciente deixe o leito para sua toilette. Além disso, é essencial o repouso psíquico, procurando iniciar a psicoterapia e a reabilitação do paciente desde o início do tratamento. A duração deste repouso dependerá do tipo de lesão e da constituição psicossomática do paciente, havendo tendência cada vez maior à sua redução.

No que se refere à alimentação, aconselha-se uma dieta balanceada, de acordo com as necessidades energéticas do paciente. Em caso de anorexia, raramente há necessidade de medicação especial, pois com o uso da isoniazida verifica-se rápido retorno do apetite. A antiga superalimentação é condenada.

(Atualização terapêutica.)

Com respeito ao uso de medicamentos, o fragmento sustenta que há mudanças significativas, na forma de tratar a tuberculose, nos dias atuais. Aponte uma expressão, usada no segundo parágrafo do texto, em que o adjetivo exprime claramente essa modificação, esclarecendo-a convenientemente.

Resolução

O autor informa, no primeiro parágrafo transcrito, que os medicamentos empregados contra a tuberculose eram "vários" e de "uso contínuo". Uma das "mudanças significativas" mencionadas no segundo parágrafo diz respeito ao "uso intermitente de drogas", expressão em que o adjetivo "intermitente" esclarece a modificação ocorrida.

No fragmento, há um distanciamento do enunciador, que se traduz pelo emprego constante da voz passiva sintética, na qual aparece a palavra *se*. Com base nessa constatação, reescreva o último período do texto, passando-o para esse tipo de voz passiva. Explique por que razão o recurso de distanciamento é usado nesse texto.

Resolução

Passando-se o último período para a voz passiva sintética, tem-se: Condena-se a antiga superalimentação. O enunciador optou pelo distanciamento porque o teor do texto — puramente referencial, informativo, objetivo — não se coaduna com qualquer forma de intromissão pessoal. A impessoalidade é expressa de várias formas, sendo uma delas a voz passiva pronominal.

UNESP

Ciências Exatas

MATEMÁTICA

1

Dada a expressão $A = \frac{(5 - ix)}{(5x - i9)}$, em que $x \in \mathbb{R}$ e i é a unidade imaginária, quais são os valores de x que tornam A real? Para esses valores de x , quais são os resultados de A ?

Resolução

$$\begin{aligned} 1) A &= \frac{(5 - ix)}{(5x - i9)} = \frac{(5 - xi)}{(5x - 9i)} \cdot \frac{(5x + 9i)}{(5x + 9i)} = \\ &= \frac{25x + 45i - 5x^2i + 9x}{(5x)^2 - (9i)^2} = \frac{34x + (45 - 5x^2)i}{25x^2 + 81} = \\ &= \frac{34x}{25x^2 + 81} + \frac{5(9 - x^2)}{25x^2 + 81} i \end{aligned}$$

$$2) A \in \mathbb{R} \Leftrightarrow \frac{5(9 - x^2)}{25x^2 + 81} = 0 \Leftrightarrow 9 - x^2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = 3 \text{ ou } x = -3$$

$$3) \text{ Para } x = 3, \text{ temos } A = \frac{34 \cdot 3}{25 \cdot 3^2 + 81} = \frac{102}{306} = \frac{1}{3}$$

e para $x = -3$, temos

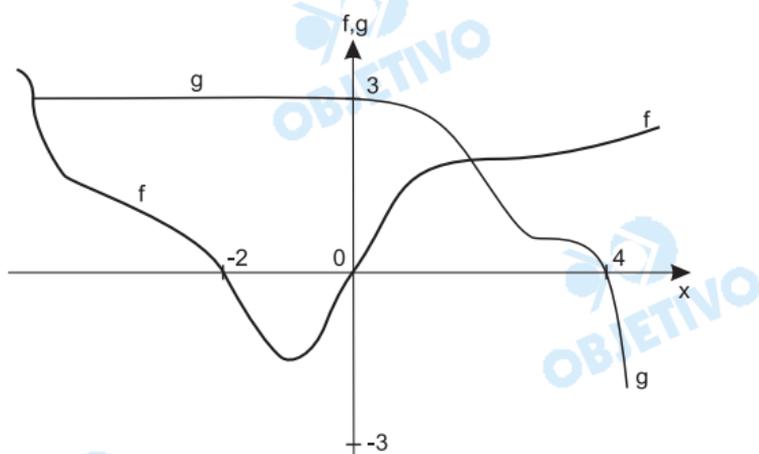
$$A = \frac{34 \cdot (-3)}{25 \cdot (-3)^2 + 81} = \frac{-102}{306} = -\frac{1}{3}$$

Respostas: Os valores de x que tornam A real são 3 e -3.

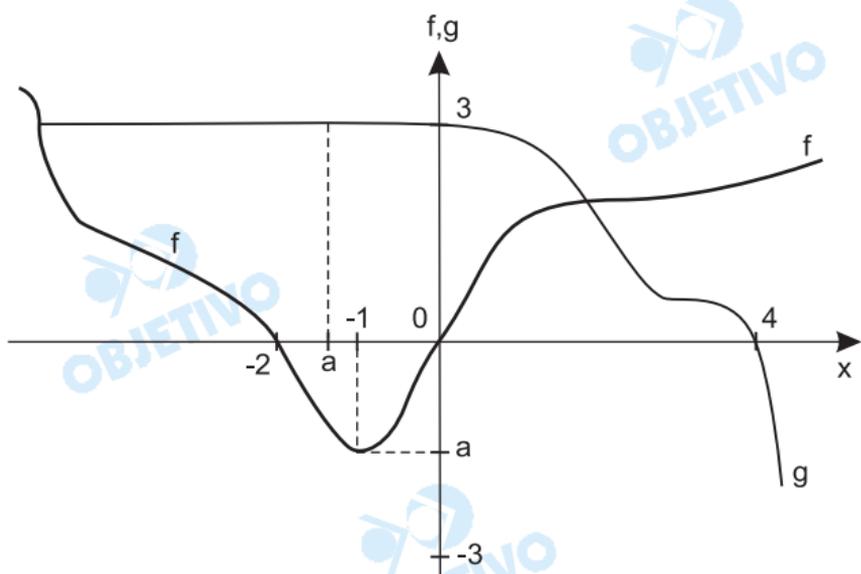
Os respectivos valores de A são $\frac{1}{3}$ e $-\frac{1}{3}$.

2

Sejam duas funções reais e contínuas $f(x)$ e $g(x)$ dadas pela figura. Obtenha o resultado da expressão, $f \circ g(4) + g \circ f(-1)$.



Resolução



Do gráfico, temos:

1) $g(4) = 0$, $f(0) = 0$ e, portanto
 $f \circ g(4) = f[g(4)] = f[0] = 0$

2) $f(-1) = a$, com $a < 0$,
 $g(a) = 3$, para todo $a < 0$ e, portanto
 $g \circ f(-1) = g[f(-1)] = g[a] = 3$
 Assim, $f \circ g(4) + g \circ f(-1) = 0 + 3 = 3$

Resposta: 3

3

Para quais valores de $k \in \mathbb{R}$ o sistema linear homogêneo:

$$\begin{cases} kx + 2y - z = 0 \\ 2x - y + 2z = 0 \\ 3x + y + kz = 0 \end{cases}$$

será possível e determinado, será possível e indeterminado, será impossível?

Resolução

O sistema será possível e determinado se, e somente se,

$$D = \begin{vmatrix} k & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & k \end{vmatrix} \neq 0 \Leftrightarrow -k^2 - 6k + 7 \neq 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow k \neq -7 \text{ e } k \neq 1$$

Esse mesmo sistema será possível e indeterminado se, e somente se,

$$D = \begin{vmatrix} k & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & k \end{vmatrix} = 0 \Leftrightarrow k = -7 \text{ ou } k = 1$$

O sistema linear dado, por ser homogêneo, nunca será impossível.

Respostas: Possível e determinado para $k \neq -7$ e $k \neq 1$.
 Possível e indeterminado para $k = -7$ ou $k = 1$.
 Impossível, nunca.

4

Três tubos de ensaio são retirados aleatoriamente, um de cada vez, de um lote de 15 tubos de ensaio, dentre os quais 5 são defeituosos. Encontre a probabilidade de que pelo menos um seja defeituoso.

Resolução

A probabilidade de que pelo menos um seja defeituoso é dada por um menos a probabilidade de nenhum deles

ser defeituoso, isto é, $p = 1 - \frac{10}{15} \cdot \frac{9}{14} \cdot \frac{8}{13} =$

$$= 1 - \frac{24}{91} = \frac{67}{91}$$

Resposta: $\frac{67}{91}$

5

Em algumas situações, é conveniente representar de maneira aproximada a função $\sin(\pi x)$, com $x \in [0, 1]$, pela função quadrática $f(x) = 4x - 4x^2$, a qual fornece os valores corretos apenas em $x = 0$, $x = 0,5$ e $x = 1$. Isto é, $\sin(\pi x) \approx 4x - 4x^2$.

Use essa aproximação para obter o valor de $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$

e estime a diferença, em módulo, entre esse valor e o valor conhecido de $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$, considerando $\sqrt{2} \approx 1,41$.

Resolução

De acordo com a aproximação $\sin(\pi x) \approx 4x - 4x^2$,

temos que $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(\pi \cdot \frac{1}{4}\right) = 4 \cdot \frac{1}{4} - 4 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 =$

$$= 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} = 0,75$$

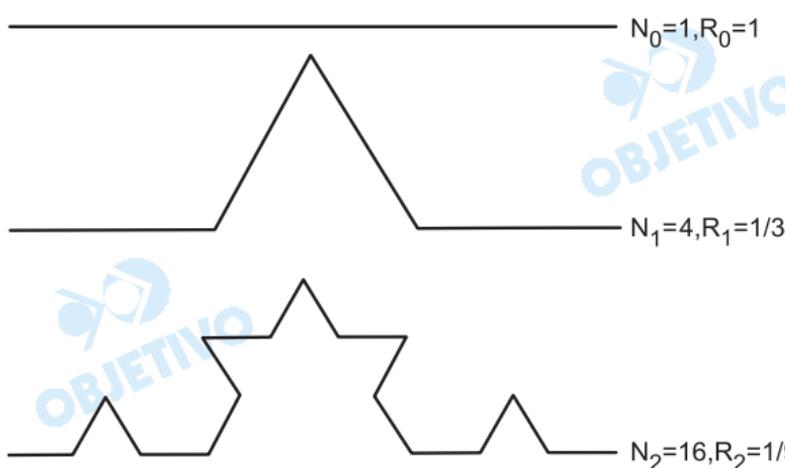
Como $\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx \frac{1,41}{2} = 0,705$, resulta que a

diferença, em módulo, entre os dois valores, é de $0,75 - 0,705 = 0,045$.

Respostas: 0,75 e 0,045

6

Considera-se um segmento de reta, N_0 , de tamanho $R_0 = 1$. Ele é dividido em três partes iguais, e a parte do meio é substituída por dois segmentos de tamanho $R_1 = 1/3$, na forma de um triângulo equilátero, resultando em $N_1 = 4$ segmentos de reta. Repetindo-se este procedimento para todos os segmentos de reta, obtêm-se $N_2 = 16$ e $R_2 = 1/9$, tal como apresentado nas figuras.



Quais são os valores que se obtêm para N_3 e R_3 ? Após n repetições desse processo, qual será o comprimento R_n dos segmentos de reta e quantos segmentos de reta N_n existirão?

Resolução

Em cada nova configuração, cada um dos p segmentos da configuração anterior é trocado por 4 novos segmentos com medidas iguais a $\frac{1}{3}$ das medidas dos segmentos anteriores. Dessa maneira, o número de segmentos está em progressão geométrica de primeiro termo 1 e razão 4 e os comprimentos de cada segmento estão em progressão geométrica de primeiro termo 1 e razão $\frac{1}{3}$.

Assim:

$$1) N_3 = 1 \cdot 4^3 = 64 \text{ e } R_3 = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^3 = \frac{1}{27}$$

$$2) N_n = 1 \cdot 4^n = 2^{2n} \text{ e } R_n = 1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^n = \frac{1}{3^n}$$

Respostas: a) $N_3 = 64$ e $R_3 = \frac{1}{27}$

b) $N_n = 2^{2n}$ e $R_n = \frac{1}{3^n}$

7

Dada a expressão trigonométrica

$$\cos(5x) - \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = 0, \text{ resolve-a em } \mathbb{R} \text{ para}$$

$$x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right].$$

Resolução

$$\cos(5x) - \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = 0 \Leftrightarrow \cos(5x) = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 5x = x + \frac{\pi}{2} + n \cdot 2\pi \text{ ou } 5x + x + \frac{\pi}{2} = 2\pi + n \cdot 2\pi \quad (n \in \mathbb{Z}) \Leftrightarrow$$

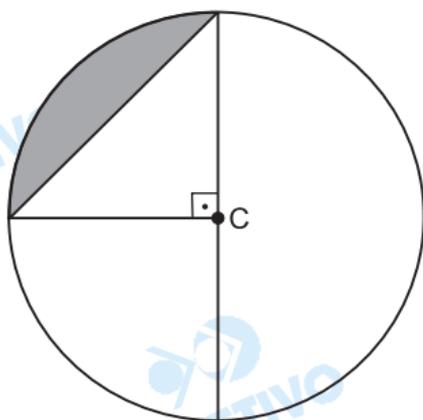
$$\Leftrightarrow x = \frac{\pi}{8} + n \cdot \frac{\pi}{2} \text{ ou } x = \frac{\pi}{4} + n \cdot \frac{\pi}{3} \quad (n \in \mathbb{Z})$$

Para $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$, temos $x = \frac{\pi}{8}$ ou $x = \frac{\pi}{4}$

Resposta: $S = \left\{\frac{\pi}{8}, \frac{\pi}{4}\right\}$

8

Considere uma circunferência de diâmetro L e centro C , conforme figura.



Calcule a razão entre a área do círculo e a área da região sombreada.

Resolução

Seja A_S a área da região sombreada, A_C a área do círculo e r a medida do raio do círculo, temos:

$$\frac{A_C}{A_S} = \frac{\pi r^2}{\frac{\pi r^2}{4} - \frac{r \cdot r}{2}} = \frac{\pi}{\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}} = \frac{\pi}{\frac{\pi - 2}{4}} = \frac{4\pi}{\pi - 2}$$

Resposta: $\frac{4\pi}{\pi - 2}$

9

Determine a equação da reta que é paralela à reta $3x + 2y + 6 = 0$ e que passa pelos pontos $(x_1, y_1) = (0, b)$ e $(x_2, y_2) = (-2, 4b)$ com $b \in \mathbb{R}$.

Resolução

A equação da reta r , paralela à reta de equação $3x + 2y + 6 = 0$ é da forma $3x + 2y + k = 0$, com $k \in \mathbb{R}$

A reta r passa pelos pontos $(0; b)$ e $(-2; 4b) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3 \cdot 0 + 2 \cdot b + k = 0 \\ 3(-2) + 2 \cdot 4b + k = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = 1 \\ k = -2 \end{cases}$$

que resulta (r) $3x + 2y - 2 = 0$

Resposta: $3x + 2y - 2 = 0$

10

Um cubo inscrito em uma esfera de raio R tem o seu lado dado por $L = \frac{2R}{\sqrt{3}}$. Considere $R = 2$ cm e calcule o

volume da região interior à esfera e que é exterior ao cubo.

Resolução

Seja V_E o volume da esfera, V_C o volume do cubo e V o volume da região interior à esfera e que é exterior ao cubo, em centímetros cúbicos, temos:

$$V = V_E - V_C = \frac{4}{3} \pi R^3 - L^3 = \frac{4}{3} \pi R^3 - \left(\frac{2R}{\sqrt{3}} \right)^3 =$$

$$= \frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{8R^3}{3\sqrt{3}} = \frac{4}{3} \cdot 2^3 \cdot \left(\pi - \frac{2}{\sqrt{3}} \right) =$$

$$= \frac{32}{3} \cdot \left(\pi - \frac{2\sqrt{3}}{3} \right) = \frac{32}{9} \cdot (3\pi - 2\sqrt{3})$$

Resposta: $\frac{32}{9} \cdot (3\pi - 2\sqrt{3}) \text{ cm}^3$

Acredita-se que desde o século XIV acrobatas chineses já usavam uma versão primitiva do pára-quedas. É certo que, no ocidente, Leonardo da Vinci (1452-1519) já o havia imaginado.



Esboço de um pára-quedas, feito por Leonardo da Vinci.

Essa bela invenção utiliza um princípio físico muito simples: a força de resistência do ar ao movimento de um corpo aumenta com o módulo de sua velocidade, bem como com a área transversal à direção de movimento do pára-quedas. Assim, após algum tempo, essa força se iguala à força-peso do conjunto (pára-quedista e pára-quedas), de tal forma que, a partir desse momento, sua velocidade se torna constante, a chamada velocidade limite. No caso de um salto livre, com o pára-quedas fechado, atinge-se a velocidade limite de, aproximadamente, 40 m/s depois de uma queda de cerca de 400 m. Já com ele aberto, esses valores são, respectivamente, 5 m/s e 3 m. Calcule a aceleração média no primeiro caso (pára-quedas fechado), supondo que a velocidade inicial do corpo em

queda seja nula. Supondo que a altura inicial do salto seja de 800 m, calcule qual seria o tempo de queda até chegar ao solo após atingir a velocidade limite no segundo caso (pára-quedas aberto).

Resolução

Com os dados fornecidos, a primeira parte da questão não admite solução, isto é, não é possível calcular-se a aceleração média. A força resultante no pára-quedista é variável, ou seja, o movimento não é uniformemente variado.

Cálculo do tempo de queda após ser atingido a velocidade limite no segundo caso:

$$V_{lim} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{800 - 3}{\Delta t}$$

$$5,0 = \frac{797}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 159,4s$$

Resposta: Ver comentário; 159,4s

O *bungee jump* é um esporte radical bastante praticado no mundo inteiro e também conhecido como "iô-iô humano". A altura de um certo *bungee jump* é de 40 metros, e o praticante desce por cerca de 11 m em queda livre. Supondo que a massa da corda elástica utilizada nestes saltos seja desprezível e considerando que um atleta, com 60 kg, tenha partido do repouso, determine o tempo de queda livre, desprezando-se a resistência do ar. Calcule a variação das energias potencial gravitacional e cinética, sofridas pelo esportista, durante esse intervalo de tempo. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resolução

Em queda livre, o esportista cai 11m.

1. tempo de queda livre:

$$\Delta h = \frac{1}{2} \cdot g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta h}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 11}{10}} \text{ (s)} \Rightarrow t \cong 1,5\text{s}$$

2. Cálculo da variação da energia potencial:

$$\Delta E_{pot} = mgh - mgH = m g (h - H)$$

$$\Delta E_{pot} = 60 \cdot 10 (-11) \text{ (J)}$$

$$\Delta E_{pot} = -6600\text{J}$$

3. Cálculo da variação da energia cinética:

Como se trata de queda livre, a energia mecânica não se altera e teremos:

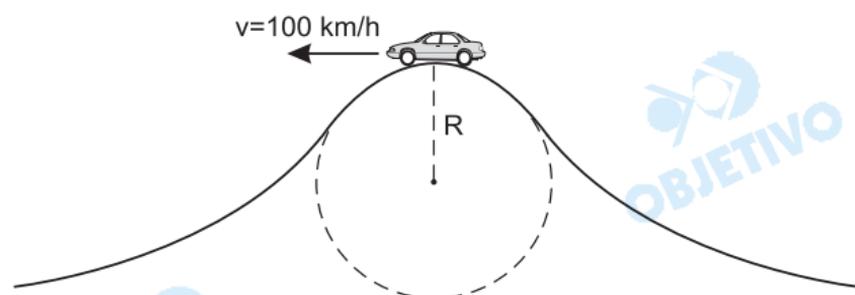
$$\Delta E_{cin} = -\Delta E_{pot} = + 6600\text{J}$$

Respostas: 1,5s;

- 6600J: redução da energia potencial;

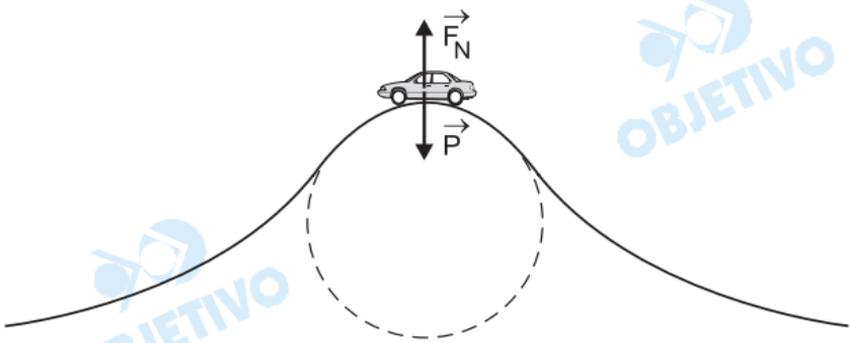
+ 6600J: incremento da energia cinética.

Um motorista, percorrendo uma estrada horizontal com velocidade $v = 100 \text{ km/h}$, pisa no acelerador do automóvel ao iniciar a subida de um morro, para conseguir chegar ao topo da elevação com essa mesma velocidade escalar. O trecho elevado da estrada possui um raio de curvatura $R = 70 \text{ m}$. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Desenhe o diagrama das forças que atuam no automóvel no topo da elevação e determine se no ponto mais alto ele "decolará", descolando momentaneamente da estrada.

Resolução



\vec{F}_N = força de reação normal do apoio

\vec{P} = peso do automóvel

Admitamos que, ao atingir o topo da trajetória, o carro adquira movimento uniforme.

No momento em que o carro perde contato com o solo, a força normal F_N anula-se e o peso P faz o papel de resultante centrípeta. Assim, temos:

$$P = F_{cp}$$

$$m g = \frac{m v^2}{R}$$

$$V = \sqrt{R \cdot g}$$

$$V = \sqrt{70 \cdot 10} \text{ (m)}$$

$$V \cong 26,5 \text{ m/s}$$

$$V \cong 95,3 \text{ km/h}$$

Como a velocidade do automóvel é de 100km/h, ele "decolará", descolando-se momentaneamente da estrada.

Respostas: Ver diagrama;
sim, "decolará".

14

Crianças do norte da Europa, ao saírem de uma festa na casa de um dos amiguinhos durante um inverno rigoroso, entristeceram-se ao ver que as "bexigas" que levavam murcharam. Ao chegarem em suas casas, notaram que as bexigas voltaram ao normal. Supondo que seja válida a aplicação da lei dos gases perfeitos a essa situação e considerando que a temperatura dentro das casas era de 25°C e fora delas, -15°C, faça uma estimativa da variação percentual do volume da bexiga ao sair das casas. Supondo, agora, que a bexiga foi cheia ao ar livre e, depois, levada para o interior da casa do aniversariante, a fim de evitar tamanha decepção, calcule novamente a variação percentual do volume e diga se o processo é simétrico. Considere 0°C = 273 K.

Resolução

1º caso:

As bexigas são enchidas dentro de casa e levadas para fora. Admitiremos que a pressão não se altere.

$$T_1 = (25 + 273)K = 298K \text{ (no interior da casa)}$$

$$T_2 = (-15 + 273)K = 258K \text{ (fora da casa)}$$

$$\frac{p \cdot V_1}{T_1} = \frac{p \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \left(\frac{T_2}{T_1} \right) \cdot V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{258}{298} V_1 \Rightarrow V_2 = 0,87V_1$$

Como V_2 é 87% do volume inicial, concluímos que houve uma redução de 13% no volume.

2º caso:

As bexigas são enchidas fora de casa e levadas para dentro.

$$V_1 = \left(\frac{T_1}{T_2} \right) \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{298}{258} V_2 \Rightarrow V_1 = 1,16V_2$$

Conclusão: o volume aumentou em 16% e o processo não é simétrico.

Respostas: a) 13%

b) 16%, não é simétrico

15

Segundo a ONU, a temperatura média do planeta subirá entre 1,8°C e 4°C até 2100, provocando um aumento do nível dos oceanos de 18 a 59 cm, devendo ocorrer inundações e ondas de calor mais freqüentes, além de ciclones mais violentos durante mais de um milênio. Tomando como hipótese uma variação média do nível dos oceanos de 40 cm, o volume de água acrescido é cerca de $1,5 \times 10^{14} \text{ m}^3$. Com esses dados e sabendo ainda que a densidade da água é 1000 kg/m^3 e o calor de fusão do gelo é 333 kJ/kg , calcule a quantidade de calor capaz de derreter uma massa de gelo, à 0°C, que corresponda àquele volume de água. Em seguida, estime a quantidade de calor necessária a fim de provocar uma variação de 17°C na massa de água derretida ($c_{\text{água}} = 4,0 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$). Suponha desprezível a dilatação térmica na água líquida inicialmente presente nos oceanos.

Resolução

1) A massa de gelo, correspondente ao volume de água citado, é dada por:

$$m = \mu \cdot V$$

$$m = 1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{14}$$

$$m = 1,5 \cdot 10^{17} \text{ kg}$$

2) A quantidade de calor capaz de derreter o gelo é dada por:

$$Q = m \cdot L_F$$

$$Q = 1,5 \cdot 10^{17} \cdot 333$$

$$Q = 499,5 \cdot 10^{17} \text{ (kJ)}$$

$$Q \cong 5,0 \cdot 10^{19} \text{ kJ}$$

3) A quantidade de calor necessária para provocar uma variação de 17°C na massa de água derretida é dada por:

$$Q' = m c \Delta\theta$$

$$Q' = 1,5 \cdot 10^{17} \cdot 4,0 \cdot 10^3 \cdot 17$$

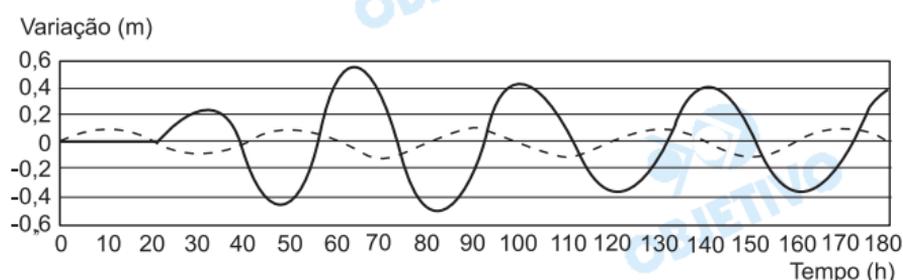
$$Q' = 1,02 \cdot 10^{19} \text{ (kJ)}$$

$$Q' \cong 1,0 \cdot 10^{19} \text{ kJ}$$

Respostas: $Q \cong 5,0 \cdot 10^{19} \text{ kJ}$
 $Q' \cong 1,0 \cdot 10^{19} \text{ kJ}$

16

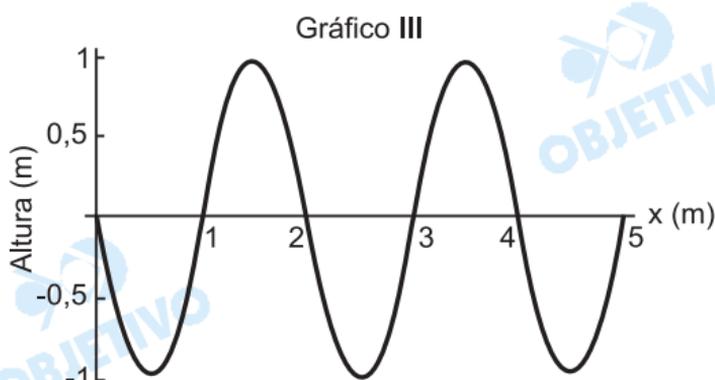
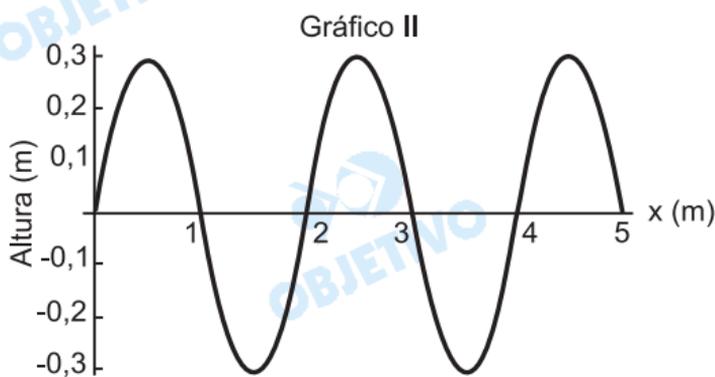
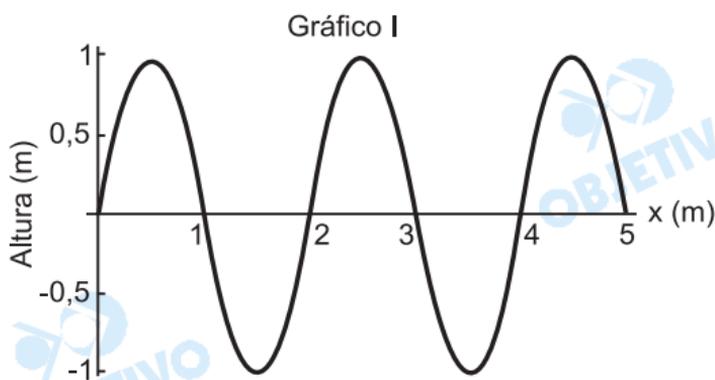
Em dezembro de 2004, um grande *tsunami* (onda gigante do mar, causada por terremoto) varreu a costa de alguns países asiáticos, deixando um rastro de destruição e morte. Seus efeitos puderam ser medidos mesmo aqui no Brasil, cerca de 20 horas depois. Segundo uma matéria divulgada pela COPPE-UFRJ, como consequência do fenômeno de interferência, as ondas chegaram a subir cerca de 1 m em alguns pontos da Baía de Guanabara, sendo que sua altura em alto mar não passou de alguns poucos centímetros.



Variação da elevação do nível da água na Baía de Guanabara, devido ao tsunami. A linha tracejada refere-se à interferência no mar aberto, e a linha contínua mostra a altura da onda na Enseada de Botafogo.

(www.planeta.coppe.ufrj.br)

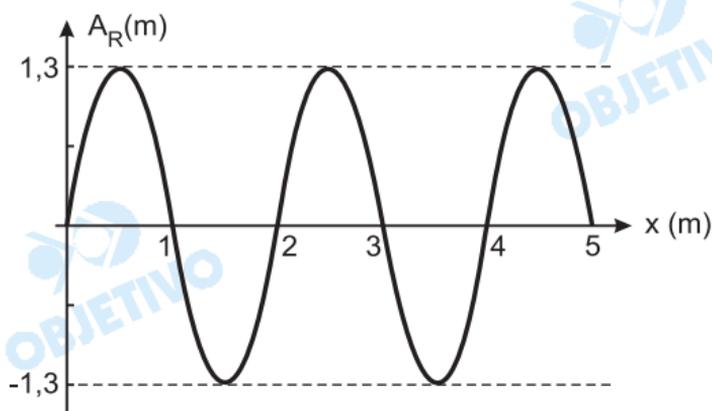
Observando os gráficos seguintes, esboce no caderno de respostas dois gráficos, o da amplitude resultante da interferência das ondas I e II e o da amplitude resultante da interferência das ondas I e III. Indique que tipo de interferência ocorre em cada caso e qual delas seria a responsável pelas referidas ondas de 1 m.



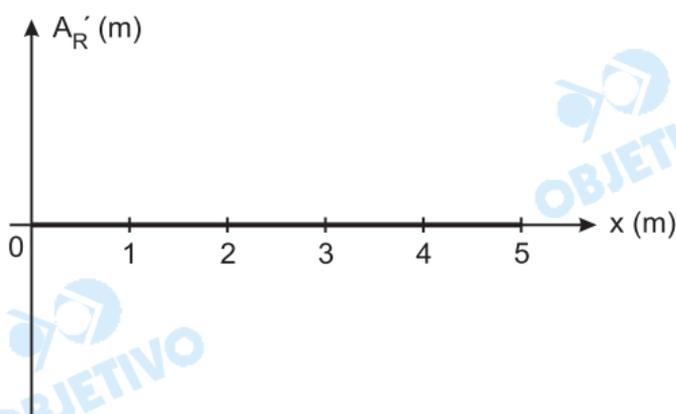
Resolução

1) As ondas I e II estão em fase, produzindo, assim, uma **interferência construtiva**. O gráfico da amplitu-

de resultante (A_R) pode ser representado por:



2) As ondas I e III estão em oposição de fase, produzindo, assim, uma **interferência destrutiva**. O gráfico da amplitude resultante (A'_R) pode ser representado por:



3) A interferência construtiva é a responsável pelas referidas ondas de 1m.

Respostas: Ondas I e II → interferência construtiva (ver gráfico);
 Ondas I e III → interferência destrutiva (ver gráfico);
 Interferência construtiva.

17

Um método de cobertura de superfícies metálicas, usado para reduzir efeitos de corrosão, e que é importante do ponto de vista industrial, é a chamada galvanização, que consiste em passar uma corrente elétrica através de uma solução líquida entre dois eletrodos de metais diferentes. Durante o processo, átomos são retirados de um dos eletrodos e depositados no outro, revestindo-o com uma camada protetora do outro metal. Considere um caso simples em que se usam eletrodos de ouro e alumínio e uma solução aquosa de nitrato de ouro III $[Au(NO_3)_3]$, gerando íons Au^{+++} que são atraídos para o eletrodo de alumínio (polo negativo), nele sendo depositados. Considerando que uma corrente de 2,0 A percorra a solução durante 800 s, qual é a quantidade de carga que atravessa a solução nesse tempo? Lembrando que a carga de um elétron é igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C, a massa de um átomo de ouro é aproximadamente $3,0 \times 10^{-25}$ kg e que para cada três elétrons um átomo de ouro é depositado no eletrodo de alumínio, calcule a massa total de ouro depositada durante esse tempo.

Resolução

A quantidade de carga elétrica pode ser determinada por:

$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$2,0 = \frac{Q}{800}$$

$$Q = 1600 \text{ C} = 1,6 \cdot 10^3 \text{ C}$$

O número de elétrons pode ser calculado por:

$$Q = n \cdot e$$

$$1,6 \cdot 10^3 = n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$n = 1,0 \cdot 10^{22} \text{ elétrons}$$

Ainda:

$$3 \text{ elétrons} \text{ ----- } 1 \text{ átomo de ouro}$$

$$1,0 \cdot 10^{22} \text{ elétrons} \text{ ----- } x$$

$$x = \frac{1,0 \cdot 10^{22}}{3} \text{ átomos de ouro}$$

Finalmente:

$$1 \text{ átomo de ouro} \text{ ----- } 3,0 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

$$\frac{1,0 \cdot 10^{22}}{3} \text{ átomos de ouro} \text{ ----- } m$$

$$m = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

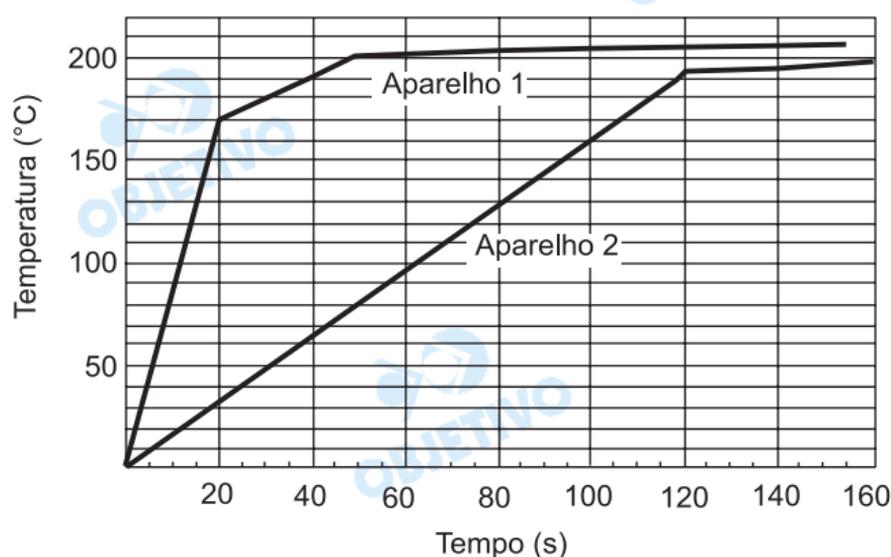
ou

$$m = 1,0 \text{ g}$$

Respostas: $1,6 \cdot 10^3 \text{ C}$ e $1,0 \text{ g}$

18

Hoje em dia, está "na moda" o uso, às vezes perigoso, das chamadas "chapinhas", que são aparelhos destinados a alisar os cabelos ao serem passados através de duas placas aquecidas pela conversão de energia elétrica em térmica. Veja no gráfico a comparação da performance de dois determinados aparelhos. Note que a vantagem do aparelho 1 é a de atingir a temperatura de funcionamento mais rapidamente.



Determine, a partir do gráfico, a taxa com que a temperatura varia no primeiro trecho reto da figura de cada aparelho (1 e 2), utilizando esse resultado para calcular a quantidade de calor fornecida para aquecer cada aparelho nesta primeira etapa, desprezadas as perdas de calor. Em seguida, suponha que o aparelho 1 tenha uma potência de $1\ 100 \text{ W}$ e que trabalhe em uma tensão de 110 V . Determine o valor da resistência elétrica responsável pelo aquecimento do aparelho.

Resolução

Chamemos de "Z" a taxa de variação de temperatura

em função do tempo para os aparelhos 1 e 2. Sendo assim, temos:

$$Z_1 = \frac{\Delta\theta_1}{\Delta t_1} = \frac{170}{20} = 8,5 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}}$$

$$Z_2 = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta t_2} = \frac{195}{120} \cong 1,6 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}}$$

A resistência elétrica pode ser determinada por:

$$P = \frac{U^2}{R} \quad 1100 = \frac{(110)^2}{R} \quad \boxed{R = 11\Omega}$$

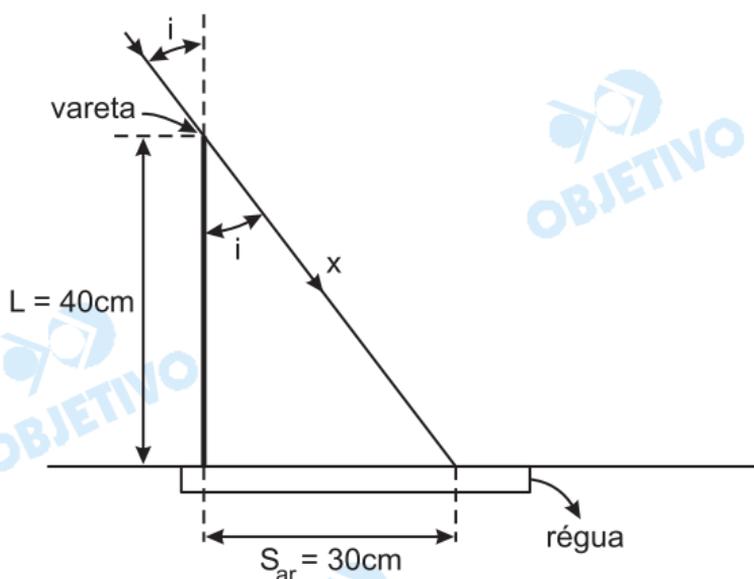
Resposta: $8,5^\circ\text{C/s}$ e $1,6^\circ\text{C/s}$; 11Ω

19

Uma estudante, tendo recebido a tarefa de determinar o índice de refração relativo da luz entre um líquido e o ar, teve a idéia de usar uma vareta, colocada em posição vertical, e uma régua, formando um ângulo reto com a vareta. A medição foi feita em duas etapas: primeiro ela mediu o tamanho da sombra da vareta na régua ao ar livre e, em seguida, fez o mesmo com o "aparelho" imerso no líquido. Sabendo que o comprimento da vareta era $L = 40 \text{ cm}$ e o resultado das medições das sombras foram $S_{\text{ar}} = 30 \text{ cm}$ e $S_{\text{líquido}} = 40/(3)^{1/2} \text{ cm}$, determine o índice encontrado pela estudante, utilizando a lei de Snell.

Resolução

1) Com o "aparelho" ao ar livre, temos:



Pelo Teorema de Pitágoras, temos:

$$x^2 = L^2 + S_{\text{ar}}^2$$

$$x = \sqrt{40^2 + 30^2} \text{ (cm)}$$

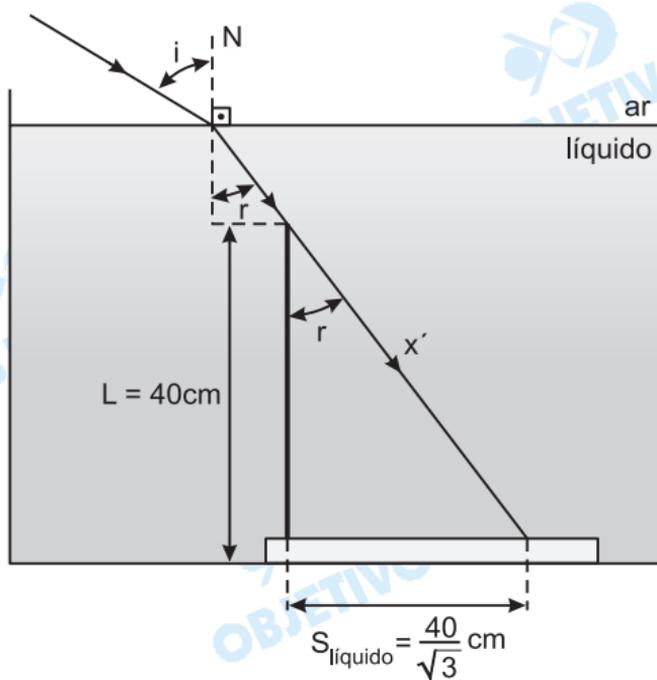
$$x = 50 \text{ cm}$$

O seno do ângulo de incidência é dado por:

$$\text{sen } i = \frac{S_{\text{ar}}}{x} = \frac{30}{50}$$

$$\text{sen } i = \frac{3}{5}$$

2) Com o "aparelho" imerso no líquido, temos:



Pelo Teorema de Pitágoras, temos:

$$x'^2 = L^2 + S_{\text{liquido}}^2$$

$$x' = \sqrt{40^2 + \left(\frac{40}{\sqrt{3}}\right)^2} \text{ (cm)}$$

$$x' = \frac{80}{\sqrt{3}} \text{ cm}$$

O seno do ângulo de refração é dado por:

$$\text{sen } r = \frac{S_{\text{liquido}}}{x'}$$

$$\text{sen } r = \frac{\frac{40}{\sqrt{3}}}{\frac{80}{\sqrt{3}}}$$

$$\text{sen } r = \frac{1}{2}$$

Da Lei de Snell, vem:

$$\text{sen } i \cdot n_{\text{ar}} = \text{sen } r \cdot n_{\text{liq}}$$

$$\frac{3}{5} \cdot n_{\text{ar}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{liq}}$$

$$\frac{n_{\text{liq}}}{n_{\text{ar}}} = \frac{6}{5}$$

Resposta: $\frac{n_{\text{liq}}}{n_{\text{ar}}} = \frac{6}{5}$

Dispondo de duas placas de prata, duas de níquel e duas de cobre, um pesquisador construiu três diferentes pilhas, que foram empregadas na montagem de uma bateria. Utilizando os potenciais de redução apresentados,



determine a ddp da bateria construída com essas pilhas conectadas em série.

Resolução

Substituindo as duas placas de níquel do enunciado por duas placas de zinco, pois não há nenhum dado a respeito do níquel, temos:



$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$$

$$\Delta E^0 = +0,34\text{V} - (-0,76\text{V})$$

$$\Delta E^0 = +1,10\text{V}$$



$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$$

$$\Delta E^0 = +0,80\text{V} - (-0,76\text{V})$$

$$\Delta E^0 = +1,56\text{V}$$



$$\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$$

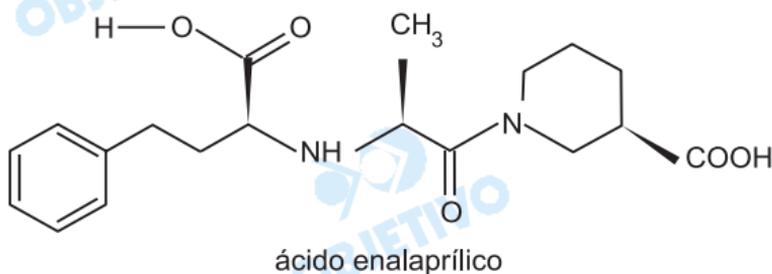
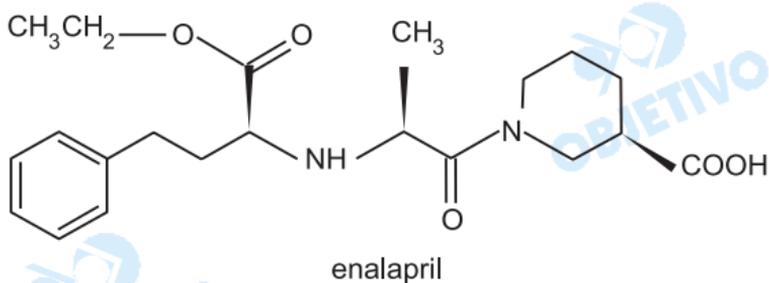
$$\Delta E^0 = +0,80\text{V} - (+0,34\text{V})$$

$$\Delta E^0 = +0,46\text{V}$$

A ddp das três pilhas associadas em série é a soma das ddp.

ddp da bateria: $\Delta E^0 = 3,12\text{V}$

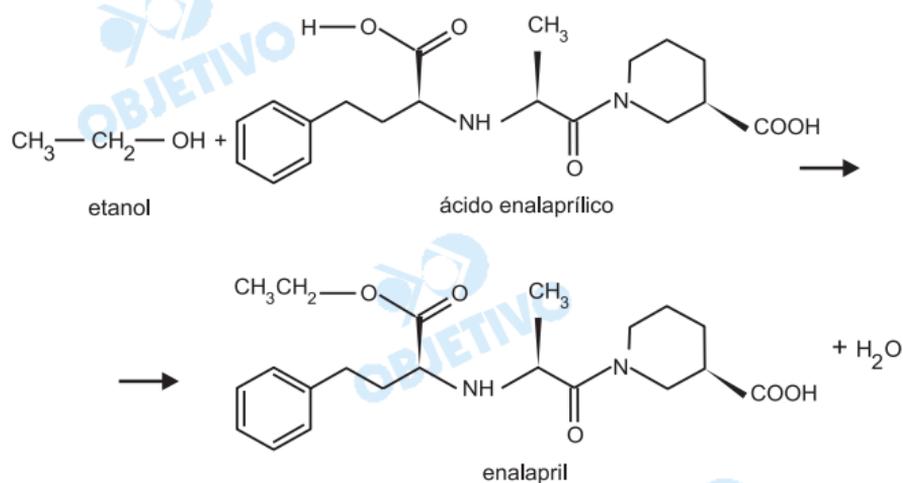
O ácido enalaprilico apresenta uma importante atividade como anti-hipertensivo. No entanto, quando ministrado por via oral, sua absorção pelo organismo é de aproximadamente 10%, ou seja, muito baixa, o que se deve à presença dos dois grupos carboxílicos na molécula. Pesquisadores descobriram que a conversão de um destes grupos carboxílicos em seu derivado éster de etila, mais lipofílico, resultava em absorções pelo organismo da ordem de 70%. O éster enalapril, uma vez absorvido, é convertido no ácido enalaprilico, o que garante o efeito farmacológico esperado.



Com base na estrutura das duas substâncias, indique qual deve ser a substância utilizada na reação de esterificação do ácido enalaprílico.

Resolução

A reação de formação do enalapril a partir do ácido enalaprílico é:



Portanto, a substância utilizada na reação de esterificação é o etanol ou álcool etílico.

22

O magnésio tem sido utilizado, na indústria, para as mais diversas aplicações. Por ter densidade menor que outros metais, quando presente em ligas metálicas utilizadas em automóveis, o magnésio contribui para a redução de peso, o que torna o automóvel mais econômico. Sabendo-se que de 1m^3 de água do mar é possível retirar $6,75\text{kg}$ de MgCl_2 e que as massas molares de Mg e Cl são, respectivamente, $24,3\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $35,5\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, calcule a massa de magnésio metálico que pode ser obtida a partir de 10m^3 de água do mar.

Resolução

$$\begin{aligned}
 1\text{m}^3 \text{ de água do mar} &\text{ ---- } 6,75 \text{ kg de } \text{MgCl}_2 \\
 10\text{m}^3 \text{ de água do mar} &\text{ ---- } x \\
 x &= 67,5 \text{ kg de } \text{MgCl}_2
 \end{aligned}$$

$$M(\text{MgCl}_2) = 95,3 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol de } \text{MgCl}_2 \text{ ---- } 1 \text{ mol de } \text{Mg}$$

$$95,3 \text{ g} \text{ ---- } 24,3 \text{ g}$$

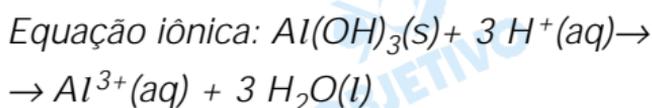
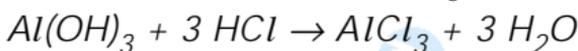
$$67500 \text{ g} \text{ ---- } y$$

$$y = 17211 \text{ g de } \text{Mg}$$

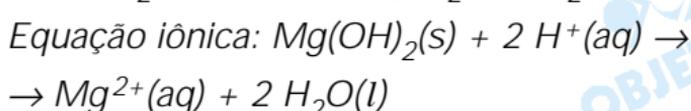
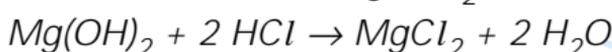
Substâncias como $Al(OH)_3$ e $Mg(OH)_2$ são bases fracas utilizadas na composição de antiácidos estomacais, por reagirem com o ácido clorídrico (HCl) presente no estômago. Equacione, na forma iônica completa, e balanceie as reações químicas dessas bases com o ácido clorídrico.

Resolução

1) Neutralização entre $Al(OH)_3$ e HCl :



2) Neutralização entre $Mg(OH)_2$ e HCl :



Radioisótopos podem ser utilizados em diversas pesquisas e na solução de diversos problemas, como na medicina, na realização de diagnósticos ou mesmo no combate a enfermidades. Na agricultura, podem ser utilizados na esterilização de agentes que atuam sobre os alimentos e, na indústria, para a aferição da qualidade de soldas, por exemplo. Suponha que em uma pesquisa agrícola se utilize um radioisótopo com meia vida de 10 dias no preparo de um fertilizante que deva ter em sua composição, no mínimo, 0,3 g do mesmo. O pesquisador adquire o radioisótopo em embalagens com 4,8 g e necessita saber o tempo máximo que tem para utilizar o produto. Com base nas informações fornecidas, calcule o tempo máximo de estoque antes que o produto não possa mais ser utilizado.

Resolução

Meia-vida é o tempo que demora para metade da amostra desintegrar-se.

$$4,8g \xrightarrow{10d} 2,4g \xrightarrow{10d} 1,2g \xrightarrow{10d} 0,6g \xrightarrow{10d} 0,3g$$

O tempo máximo de estoque é 40 dias.

O iodeto de potássio pode ser utilizado para separar íons prata de uma solução aquosa, pois o iodeto de prata formado é muito pouco solúvel. Este sal pode ser utilizado para bombardear nuvens em épocas de seca e, assim, induzir chuvas. Suponha que o responsável por um laboratório receba uma encomenda de iodeto de prata e utilize soluções concentradas de nitrato de prata e de iodeto de potássio, a $25^\circ C$, como reagentes para preparar o produto. Após o surgimento do precipitado de interesse, qual deve ser a concentração de íons prata na solução resultante? Considere K_s do $AgI = 8,1 \cdot 10^{-17}$.

Resolução

Dada a equação da reação de dissociação do AgI :



A expressão do K_s é: $K_s = [\text{Ag}^+][\text{I}^-]$

A formação do precipitado ocorre quando o valor do K_s é atingido. Logo:

$$8,1 \cdot 10^{-17} = [\text{Ag}^+][\text{I}^-] \text{ e } [\text{Ag}^+] = [\text{I}^-] = x$$

$$x^2 = 8,1 \cdot 10^{-17} \Rightarrow x^2 = 81 \cdot 10^{-18} \Rightarrow x = 9 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

A concentração de íons Ag^+ e I^- será igual a $9 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$